

Relatórios EPCOM

RELATÓRIO TV DIGITAL

*

Análise do processo de implementação da tecnologia digital na mídia eletrônica do Brasil.

*

Subsídios para o conhecimento e a ação da sociedade e dos cidadãos na busca das melhores possibilidades culturais, políticas e econômicas.

*

Não distribuir / Versão não concluída

EPCOM - Instituto de Estudos e Pesquisas em Comunicação

Índice

Índice	2
Apresentação.....	3
SUMÁRIO – SITUAÇÃO ATUAL.....	4
A disputa da fronteira tecnológica.....	4
INTRODUÇÃO	5
Concepção e estruturação do Relatório TV Digital.....	5
HISTÓRICO E POSSIBILIDADES DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	6
1. Possibilidades técnicas abertas pela TV Digital.....	7
Histórico da TV Digital.....	15
Histórico da TV Digital no Brasil.....	20
CONHECIMENTO BÁSICO PARA ENTENDER A TELEVISÃO DIGITAL	25
2. Estágio atual da tecnologia da transmissão digital via ar	26
3. Configurações possíveis do serviço de televisão digital	29
4. Os custos da transição para a televisão digital.....	34
5. Modelo de transição da televisão analógica para a digital.....	38
ANÁLISE DAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS: ATSC, DVB, E ISDB	40
6. Padrões técnicos das plataformas tecnológicas	41
7. Comparação entre as plataformas tecnológicas.....	44
8. Resultado dos testes das plataformas.....	50
AMEAÇAS AO POTENCIAL TRANSFORMADOR DA TECNOLOGIA	52
9. A disputa pelo controle da funcionalidade dos sistemas	53
REFERÊNCIAS PARA A FORMULAÇÃO DE UM MODELO BRASILEIRO	57
10. Expectativas do público sobre a televisão digital.....	58
11. Equacionamento político e técnico do modelo brasileiro	60
12. Experiências internacionais de implantação da TV digital.....	64
13. Fatores relevantes para o modelo de digitalização	69
CONCLUSÕES	71
Cronologia.....	75
Bibliografia	81
Links	82
Glossário.....	83

Apresentação

O "Dossiê da TV Digital" é uma contribuição do Instituto de Estudos e Pesquisas em Comunicação (EPCOM) ao debate da digitalização da comunicação eletrônica que está em curso no Brasil.

Foi elaborado com base no banco de dados do serviço jornalístico especializado em comunicação AcessoCom (www.acesocom.com.br), também mantido pelo EPCOM, e em diversas publicações e documentos oficiais do governo brasileiro, de empresas privadas e de entidades das áreas das comunicações em âmbito nacional e internacional.

O "Dossiê" destina-se aos cidadãos em geral, procurando ser claro e didático e correspondendo a um esforço de tradução das formulações técnicas contidas em documentos produzidos para especialistas, geralmente de difícil compreensão para leigos.

O Epcom acredita ser imprescindível que a sociedade civil e os cidadãos em geral desenvolvam condições para entender e se posicionar sobre as disputas que estão se dando em torno da digitalização da comunicação eletrônica e das cruciais opções que o Brasil deverá fazer, com imensas repercussões culturais, políticas e econômicas.

A sociedade brasileira tem hoje, diante de si, a oportunidade de se posicionar e agir para a formulação de um modelo para a comunicação eletrônica que corrija as aberrantes distorções do atual sistema de rádio e televisão, sujeito a práticas monopolistas, antidemocráticas e culturalmente empobrecidas.

Este "Dossiê" está estruturado para proporcionar a compreensão dos aspectos históricos e técnicos da transição da mídia eletrônica para a tecnologia digital, bem como problematizar suas decorrências econômicas, políticas e culturais. Pretende ser um instrumento de acompanhamento do debate e subsídio para que as entidades da sociedade civil e os cidadãos interessados em serem protagonistas das opções que o Brasil terá de fazer. Por isso, o "Dossiê" será permanentemente atualizado. Sua última versão poderá ser encontrada no site do serviço AcessoCom. No cabeçalho das páginas do "Dossiê" indica-se a data de atualização de cada edição e na abertura de cada item é registrada a data da sua atualização específica.

Críticas, comentários e sugestões são bem-vindos e podem ser encaminhados pelo e-mail info@acesocom.com.br

Daniel Herz
Coordenador Editorial

James Görgen
Editor Adjunto

EPCOM – Instituto de Estudos e Pesquisas em Comunicação
Rua Lusitana, 607, Porto Alegre, CEP 90.520-080, fone 337.4800 – www.acesocom.com.br
e-mail: info@acesocom.com.br

SUMÁRIO – SITUAÇÃO ATUAL

A disputa da fronteira tecnológica

Nos próximos meses, o Brasil tem pela frente uma decisão estratégica de imensa repercussão econômica, política e cultural: a definição do modelo jurídico-institucional e tecnológico de implementação da digitalização dos serviços de rádio e televisão. Com a tecnologia digital a qualidade da imagem na televisão passa a ser equivalente à do cinema e som se equipara ao de um CD. Também multiplica-se a capacidade de geração de programas que podem ser transmitidos simultaneamente com serviços interativos de transações de dados, como comércio eletrônico, sistemas informativos, jogos e até acesso à internet. Nesta revolução tecnológica, será criado no país um mercado estimado em US\$ 100 bilhões nos próximos 10 a 15 anos, mudarão substancialmente as relações entre os usuários e os produtores de programas e serviços, e serão estabelecidas as formas de comunicação e expressão que predominarão nas próximas décadas do século XXI.

Disputam a prerrogativa de constituição da nova base tecnológica da televisão, e dos novos serviços que a complementarão, três plataformas: ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa). Com o apoio da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), empresas de televisão e indústrias patrocinaram testes técnicos comparativos entre os três padrões, coordenados pela Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (Abert) e Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET). Os resultados finais do estudo Abert/SET dos três padrões tecnológicos foi divulgado em junho de 2000 e provocou surpresa internacional, recomendando o sistema japonês ISDB, referendando o europeu DVB e apontando o norte-americano ATSC como o menos adequado. O minucioso estudo brasileiro foi a primeira comparação direta entre os três padrões realizada no mundo, tendo grande repercussão. A Argentina, por exemplo, que já havia se definido pelo padrão ATSC voltou atrás e passou a repensar as alternativas.

Diante dos resultados dos testes brasileiros, os norte-americanos passaram a pressionar fortemente o Brasil e a Anatel desacelerou o processo de decisão. Publicou em abril de 2001 um relatório integrador das informações existentes, produzido pela Fundação Centro de Pesquisa de Desenvolvimento (CPqD), e abriu uma consulta pública que vai de 13 de abril até 18 de junho. Para o dia 29 de maio foi marcada uma das raras audiências públicas da história da Anatel para debater o tema.

O enfoque da Anatel, entretanto, é restritivo, optando por definir o abrangente processo de recomposição da base tecnológica da mídia eletrônica como escolha da tecnologia para a "televisão digital", embora reconheça que o alcance dos novos serviços que serão viabilizados vai muito além da mera transmissão de programas de televisão. A Anatel também está abdicando de formular uma política abrangente para este processo de transição tecnológica da mídia eletrônica e, injustificadamente, deixou de lado os serviços de televisão por assinatura que também estão em fase de implementação da tecnologia digital. Minimizando a importância da decisão que será tomada, a Anatel parece pretender reduzir sua repercussão pública e assume uma posição temerária: já declarou oficialmente que colherá subsídios, mas não colocará em consulta pública a definição da plataforma tecnológica, que será "apenas anunciada".

Este é o cenário de uma disputa na qual a sociedade civil ainda está muito pouco ativa, deixando que as definições acabem sendo feitas basicamente pelo Poder Executivo e pelo setor privado, aliás, como ocorreu ao longo da história com o atual sistema de rádio e televisão, com suas características monopolistas, antidemocráticas e culturalmente empobrecidas.

INTRODUÇÃO

Concepção e estruturação do Relatório TV Digital

PARA LANÇAR - Nos próximos meses, o Brasil tem pela frente uma decisão estratégica de imensa repercussão econômica,

HISTÓRICO E POSSIBILIDADES DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

1. Possibilidades técnicas abertas pela TV Digital

Como é concebido hoje, o sistema de TV Digital implantado em diversos países aposta em uma mudança de rota da radiodifusão baseada em dois grandes eixos: sofisticação da qualidade técnica e serviços digitais interativos. Ambas características exigem adaptações tanto para fabricantes, produtores e emissores do conteúdo (estações, produtoras de programas e profissionais de TV) quanto para os receptores (telespectadores). De uma maneira geral, as informações que vêm sendo divulgadas no Brasil sobre a chegada da nova tecnologia centram-se no detalhamento da melhoria de imagem e de som em relação à radiodifusão analógica. Pouco é dito sobre a real capacidade de veiculação de serviços de telecomunicações via TV Digital terrestre. Talvez porque diversos fatores técnicos e de infra-estrutura impedem o estabelecimento de comunicação nos dois sentidos com uma velocidade satisfatória para a prestação destes serviços interativos.

Qualidade da imagem – Independente do padrão a ser adotado no Brasil, a TV Digital, no que diz respeito à definição, parte de uma evolução de qualidade de imagem devido à forma de tratar o material captado. Para se ter uma idéia, em 1934 os primeiros receptores trabalhavam com 240 linhas de vídeo. Atualmente, uma TV analógica apresenta entre 525 e 625 linhas de vídeo. Na TV Digital de alta definição, alcança-se uma média de 1.125 linhas, cerca do dobro. Por seu alto grau de refinamento tecnológico, o novo sistema de radiodifusão também apresenta uma característica que pode ser considerada desvantagem em um país com a geografia e as condições de infra-estrutura do Brasil. Trata-se do fato de ser categórica na recepção dos sinais; a TV Digital ou é recebida com qualidade total por um aparelho ou simplesmente não é recebida. Esta característica aumenta os esforços para que se permita a chegada dos sinais digitais em condições perfeitas de recepção à maior parte dos domicílios de uma determinada região (leia mais sobre qualidade de áudio e vídeo no capítulo 7).

Interatividade – Em geral, as publicações brasileiras que descrevem o uso prático da TV Digital relatam superficialmente as vantagens do acesso simultâneo a diversos serviços, informações e canais enquanto se assiste à televisão. Outro ponto bastante enaltecido é a acessibilidade, permitida pela programação da URD¹ para a gravação de um conteúdo que será assistido em outro momento ou pela oferta da mesma programação em horários diferentes a partir de canais alternativos. No primeiro caso, o telespectador poderá ver seu programa preferido no horário que lhe for mais conveniente. No segundo, terá apenas de sentar em frente à TV e controlar o horário e o canal em que o jornal das oito irá ao ar a partir das 10 ou 11 horas, por exemplo.

Estes dois novos paradigmas do sistema de transmissão e recepção da programação de TV modificarão totalmente a forma como o telespectador irá se relacionar com o meio e como as emissoras deverão pensar a criação de conteúdo em conjunto com outras ofertas de entretenimento, informação, comunicação e comércio. Inclui-se aí o fato de que o grande poder de compressão na modulação do sinal permite que uma camada da frequência de um canal seja ocupada com a transmissão de imagens e som, ficando o restante livre para o transporte de outros tipos de conteúdo e serviços, e até mesmo de mais programas. Qualquer configuração de serviços adicionais estará condicionada justamente a esta decisão. Dependendo da resolução escolhida para a transmissão de imagens e sons, sobrarão menos ou mais espaço para usar a TV Digital como se fosse outro dispositivo de comunicação. Este dossiê aborda as possibilidades de configuração apresentadas pelo relatório do CPqD em um capítulo específico (ver página XX).

Nas experiências em andamento no Reino Unido e nos Estados Unidos, as emissoras que transitam para o perfil interativo transmitem uma variada gama de alternativas à programação convencional da estação. Entre as mais usuais estão: produtos pay-per-view, canais locais (notícias e informação sobre uma área restrita), serviço esportivo (últimos resultados, entrevistas, ofertas de compras), home banking (consultas à conta corrente, aplicações, pagamentos de contas e outros

¹ Neste caso, o conversor precisa estar conectado a um *Personal Video Recorder* (PVR).

serviços), envio e recebimento de e-mails, boletins meteorológicos e sobre condições de estradas, notícias nacionais, home shopping, acesso à internet (navegação), games on-line, compra de ingressos e utilização de serviços financeiros (corretores de câmbio).

Um dos mitos mais divulgados é de que se poderá navegar normalmente pela internet usando a televisão. Como se vê nos exemplos implementados nos países industrializados, no que se refere ao acesso à conteúdo multimídia e à interatividade a TV Digital terrestre está longe de oferecer a operabilidade que se conhece a partir das experiências de navegação na web pelo microcomputador. A possibilidade é remota porque a arquitetura dos sistemas abertos de radiodifusão, pelo menos no Brasil, não previu uma conexão bidirecional entre transmissor e receptor, o que permitiria o envio de informações a partir da casa do usuário, por exemplo. Isto é uma realidade nos serviços de internet via rede de TV a cabo e por satélite porque existe um canal de retorno (rede de cabo ou telefone, no caso dos serviços DTH). Mesmo que seja estabelecido este canal na TV aberta, o "upload" será limitado devido à baixa velocidade de conexão. Nas redes de TV por assinatura, a criação de um canal de retorno com alta velocidade é tecnicamente viável, mas acabaria por incidir um alto custo sobre o preço final da assinatura.

Com tanta informação, serviços e entretenimento trafegando por um mesmo suporte tecnológico, o que muda na televisão como ela é conhecida até hoje? Como fazer uma novela onde cada objeto do cenário poderá ser clicado e comprado pelo público? Como apresentar um telejornal que simultaneamente concorrerá na tela do telespectador com serviços de mensagens instantâneas ou de databanking? Como medir a audiência de um programa? Mesmo não sendo muito clara, a resposta passa novamente por uma interatividade de escopo limitado.

O relatório do CPqD ocupa 12 páginas para tratar de inéditas aplicações e dos serviços proporcionados pela TV Digital. Antes de descrevê-los, porém, é necessário traduzir conceitos de duas tecnologias relacionadas que viabilizaram a interatividade em qualquer sistema de comunicação digital.

Multimídia – Integração de vários formatos de comunicação (sons, imagens, textos e sensação tátil) para apresentação de conteúdo em uma interface digital.

Hipermídia – Assimilação de conteúdo baseada na estruturação digital de textos ou arquivos interrelacionados onde a "navegação" se estabelece porque a informação ou objeto representado está previamente vinculado – mediante linguagem de programação de computador – a outro de forma complementar.

No quadro a seguir, este dossiê sistematiza as aplicações apresentadas pelo documento do CPqD na tabela abaixo:

Tabela 2.1 – Serviços possíveis com a digitalização da transmissão via ar		
Aplicação e/ou Tecnologia	Descrição	Serviços oferecidos
Qualidade Técnica de Imagem e Som	<i>Resolução da Imagem</i>	No surgimento da televisão, na década de 30. Os primeiros receptores apresentavam 240 linhas de vídeo. Atualmente, um monitor analógico de boa qualidade "apresenta entre 525 e 625 linhas de vídeo" (?). Na televisão digital de alta definição chega-se a 1080 linhas.
	<i>Novo formato da Imagem</i>	A tela dos monitores de televisão digital passa do formato 4:3, típico da TV analógica, para o formato 16:9, mais próximo do formato panorâmico de uma tela de cinema.
	<i>Qualidade do Som</i>	A televisão iniciou com o som mono (1 canal de áudio), evoluiu para o estéreo (2 canais de áudio, esquerdo e direito), ainda com a TV analógica e, com a TV digital passa para 6 canais. Além dos 2 canais do estéreo, as transmissões de alta definição serão acompanhadas por 1 canal para alto-falante central, mais dois traseiros (<i>surround</i>) e um para altas-freqüências (<i>sub-woofer</i>). Este o padrão utilizado atualmente pelos mais avançados equipamentos de som e aparelhos de <i>home-theater</i> .
Interatividade	<i>Interatividade Local</i>	O conteúdo é transmitido unilateralmente para o receptor de uma só vez. A partir daí, o usuário pode interagir livremente com os dados que ficam armazenados no seu receptor. Um novo fluxo de informações é recebido apenas quando é solicitada uma atualização ou uma nova área do serviço é acessada.
	<i>Interatividade com Canal de Retorno Não-Dedicado</i>	A interatividade é estabelecida a partir da troca de informações por uma rede não-específica, à parte do sistema de televisão, como uma linha telefônica. O recebimento das informações ocorre via ar, mas o retorno à central de transmissão se dá pelo telefone.
	<i>Interatividade com Canal de Retorno Dedicado</i>	Com a expansão das redes de banda larga, pode ser desenvolvido um meio específico, como parte do sistema de televisão, para operar como canal de retorno. Para isso, o usuário da TV digital necessita não apenas de apenas antenas receptoras, mas também de antenas transmissoras e o sistema a capacidade de transportar os sinais até a central de transmissão.

Acessibilidade	<i>Facilidades para Gravação de Programas</i>	A introdução de sinais codificados de início e fim de programas possibilitará o acionamento automático de gravadores de videocassete ou gravadores digitais disponíveis pelos usuários.
	<i>Gravadores Digitais Incluídos nos Receptores ou Conversores</i>	Alguns modelos de aparelhos receptores ou mesmo os conversores (semelhantes aos usados pelo assinantes de TV a cabo, DTH e MMDS) terão incorporados gravadores digitais de alta performance (semelhantes aos discos rígidos utilizados nos computadores para armazenar massa de informações) que poderão armazenar muitas horas de gravação e permitir que o usuário escolha a hora de assistir o programa desejado
	<i>Múltiplas Emissões de Programas</i>	A transmissão de um mesmo programa em horários descontínuos (um filme, por exemplo, iniciando de quinze em quinze minutos) em diversos canais permitirá que o usuário tenha diversas oportunidades para assistir o programa desejado a partir do seu início, no horário escolhido e sem perder muito tempo.

Diversidade	<i>Ampliação do Número de Canais Disponíveis</i>	A transmissão com a tecnologia digital permitirá a ocupação de canais contíguos (2,3,4,5, 6, etc.) ao contrário da tecnologia analógica que necessita de espaçamento entre os canais utilizados para evitar interferências (2, 4, 6, 8, etc.). Além disso, a multiplicação de canais também será viabilizada pela utilização das faixas de frequências em VHF ² (canais 2 a 13) e das frequências em UHF ³ (canais 14 a 83). Isto significa que em cada área de prestação de serviço poderão estar disponíveis até 82 canais.
	<i>Ampliação das Alternativas de Programas por Canal</i>	Na televisão com tecnologia analógica, um canal possibilita a transmissão de um único programa. Com a tecnologia digital, um mesmo canal poderá transmitir um programa de alta definição (HDTV) ou até 15 programas com baixa definição (LDTV). Outras composições de transmissão simultânea por canal também serão possíveis, como 3 programas diferentes com definição estendida (EDTV) ou 4 distintos programas com definição padrão (SDTV). Estas composições também variam com o formato de tela escolhido que poderá ser de 16:9 (carrega mais informação) ou 4:3 (menos informação) e de acordo com a qualidade do áudio transmitido, que pode ser em 6 faixas, 2 faixas (estéreo) ou mesmo mono.
	<i>Incremento nas Transmissões de Áudio Associadas aos Programas</i>	Além da melhoria da qualidade técnica do áudio com a transmissão em 6 faixas (estéreo, frontal, <i>surround</i> e <i>sub-woofer</i>), também poderão ser incluídas transmissões adicionais de áudio complementares aos programas, como a dublagem ou tradução em várias línguas. Também se torna possível selecionar alternativas de áudio à escolha do usuário, como o som de torcida um determinado time de futebol em uma cobertura esportiva.
	<i>Incremento nas Transmissões Especiais de Áudios</i>	Abre-se a possibilidade de veiculação de programas de áudio independentes dos programas de televisão. Um único canal, se utilizado integralmente para a transmissão de áudio, poderia viabilizar até 70 diferentes emissões simultâneas. Serviços como este já estão disponíveis, por exemplo, para os assinantes de TV por assinatura via satélite.

² Sigla de *Very High Frequency* (frequência muito alta), de 54 MHz a 216 MHz.

³ Sigla de *Ultrahigh Frequency* (frequência ultra-alta), de 470 MHz a 890 MHz.

	<i>Transmissão de Dados Associados aos Programas</i>	Na tecnologia digital toda a informação de vídeo e áudio é transformada em bits ⁴ , a exemplo das informações processadas pelos computadores. Além dos sinais de vídeo e áudio, a televisão digital possibilita que um mesmo canal transmita outras informações convertidas em bits, associadas ou não aos programas. Vinculados aos programas poderão ser veiculadas textos com legendas para deficientes auditivos (close caption, já disponível nas transmissões analógicas) ou legendas com traduções em várias línguas. Também associados aos programas poderão estar disponíveis informações adicionais como os dados dos atletas de um espetáculo esportivo, ou sobre os atores de um determinado filme. Poderão ainda viabilizar o acesso a informações ou mesmo a compra de um objeto que esteja, por exemplo, no cenário de uma telenovela, bastando para isso clicar no objeto desejado.
	<i>Transmissão de Dados de Serviços Especiais não Associados aos Programas</i>	Utilizando-se das mesmas possibilidades técnicas da conversão das informações em bits referidas no item anterior, poderão ser transmitidos boletins informativos com textos, gráficos, com imagens estáticas ou em movimento, com ou sem áudio, viabilizando navegação sobre as informações com o controle remoto fazendo o papel de um <i>mouse</i> de computador, ou ainda com a utilização de um teclado sem fio.
	<i>Serviços Adicionais de Televisão</i>	A transmissão, simultaneamente aos programas de televisão aberta, de programas destinados especialmente a assinantes é outra possibilidade aberta pela multiplicação da capacidade de transporte de informação viabilizada pela tecnologia digital.
	<i>Serviços Adicionais de Telecomunicações</i>	Será possível disponibilizar serviços de telecomunicações que permitam transações bancárias ou comércio eletrônico, simultaneamente às transmissões de televisão por um mesmo canal. Outra possibilidade é o acesso à internet convivendo com a transmissão de televisão aberta.
Receptibilidade	<i>Otimização da Cobertura</i>	A tecnologia digital possibilita flexibilidade para ajustar os parâmetros de transmissão de modo a otimizar o desempenho de acordo com as características geográficas locais. Em áreas acidentadas ou com muitos obstáculos (grandes cidades com muitos edifícios, por exemplo) pode ser utilizado o recurso da transmissão hierárquica. Com este recurso, um programa pode ser transmitido (com sinal menos robusto) de modo a ser recebido em locais mais favoráveis, através de antenas externas, por exemplo, enquanto outro programa ou o mesmo programa do mesmo canal é transmitido (com sinal mais robusto) com uma menor resolução de imagem para recepção em todos os pontos da área de prestação do serviço. Isto permite que terminais portáteis ou móveis (instalados em veículos) possam receber sem problemas as transmissões.

⁴ "Abreviação de dígito binário, (...) unidade de quantidade de informação". In: PARETO NETO, João Victório. *Dicionário de Telecomunicações*. Rio de Janeiro, Editora Rio – Biblioteca Telebrasil, 1991. p.54.

Tabela 2.1 – Serviços possíveis com a digitalização da transmissão via ar

Aplicação e/ou Tecnologia	Descrição	Serviços oferecidos
Interatividade com canal de retorno	<p>Possibilidade de troca de informações entre emissor (estação de TV) e receptor (telespectador). A interatividade se dá em maior ou menor intensidade a partir de três variáveis:</p> <p>Interatividade local – Conteúdo é transmitido para o receptor de uma só vez. A partir daí, ele pode interagir livremente. Novo fluxo de informações é recebido apenas quando uma nova área do serviço é acessada.</p> <p>Canal de retorno não-dedicado – Interatividade é estabelecida a partir da troca de informações por uma rede não-específica, isto é, permite conexão para envio e recebimento de dados a partir de uma estrutura disponível como uma linha telefônica.</p> <p>Canal de retorno dedicado – Com a expansão das redes de banda larga, existiria um meio específico para operar como canal de retorno. Para isso, o usuário da TV aberta precisaria possuir não apenas antenas receptoras, mas também capacidade de transmissão</p>	<p>Navegação na internet; envio e recebimento de e-mails; download de arquivos; transações bancárias; disputa de jogos eletrônicos em tempo real (com canal de retorno).</p>
Datacasting	<p>Transmissão de fluxos de dados que podem ser manipulados e arquivados pelo receptor das informações. Informação é dividida em pacotes que são atualizáveis e retransmitidos em intervalos cíclicos em um sistema conhecido como "data carousel" (interatividade local). Permite a carga rápida das informações e supera a limitação de memória da unidade receptora.</p>	<p>Boletins curtos de texto com informações jornalísticas; serviços meteorológicos; comércio eletrônico; cotações cambiais e de serviços financeiros on-line; publicidade interativa; medição de audiência em tempo real (com canal de retorno).</p>
Application Programming Interface (API)	<p>Interface com especificações pré-determinadas que associa o sistema operacional da URD com as aplicações (softwares) criadas para o usuário. Ao lado do sistema operacional da URD, esse conceito de <i>virtual machine</i> é o ponto nevrálgico para o receptor de TV Digital. Pode ser composta de um conjunto de comandos do próprio sistema operacional ou formar uma camada à parte.</p>	<p>Interoperabilidade entre diferentes modelos de URD com softwares de fabricantes distintos; torna inteligíveis para um hardware as informações programadas em um software.</p>
Electronic Programming Guide (EPI)	<p>Software gráfico similar a um guia impresso de horário das programações dos canais disponíveis. Sua grande vantagem é a possibilidade de navegação aleatória pelas grades dos canais. Por facilitar o encontro das informações, pode ser comparado a um grande portal vertical de internet.</p>	<p>Programação completa em tempo real de programas e canais de serviços oferecidos pelas emissoras em qualquer horário; agrupamento de programas por categorias de interesse; informação extra sobre o programa; publicidade.</p>

Sistema de Acesso Condicional (<i>Conditional Access System - CAS</i>)	Conjunto de hardware, software e fluxos de informação gerenciado pela operadora e capaz de monitorar os direitos autorais sobre o conteúdo transmitido. Sinal de áudio e vídeo é codificado antes de ser multiplexado e transmitido aos usuários. O receptor só consegue receber o sinal se for feito também o envio de uma chave de codificação (<i>control word</i>) criptografada. Decodificação acontece somente sob autorização da operadora.	Controle do acesso de usuários a programas comercializados (basicamente na TV por assinatura); video-on-demand .
--	--	--

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Histórico da TV Digital

A rede pública de TV do Japão Nippon Hoso Kyokai (NHK) foi a primeira a entender que o processo evolutivo da televisão precisava de um novo passo, depois do advento da cor na década de 50⁵. Em 1970, cientistas do *NHK Science & Technical Research Laboratories*, na busca pela melhoria técnica do meio, recebem carta branca da direção da emissora estatal e de um consórcio de cem estações comerciais para fazer uma aposta alta: desenvolver a TV de alta definição (HDTV). Com apoio de cem emissoras comerciais, os esforços eram para se descobrir uma tecnologia capaz de dar ao telespectador sentado em sua poltrona as sensações mais próximas possíveis, tanto em imagem quanto em som, daquelas experimentadas por um espectador no cinema. Isso exigia não só maior nitidez da imagem e estabilidade na transmissão, mas também uma tela com dimensões proporcionais a das salas de projeção. Ao constatarem que não era tão fácil dobrar o número de linhas do receptor (de 525 ou 625 para 1000 ou 1200 linhas), os técnicos japoneses entenderam ser ainda mais difícil melhorar a qualidade da transmissão a partir da plataforma analógica. Não existia tecnologia capaz de realizar a compressão necessária para a transmissão de informações no volume exigido pela alta definição a partir de um canal tradicional de 6 MHz. Entretanto, com a digitalização, aumentavam as probabilidades de se atingir esta meta.

Década de 80: a metade do caminho

Somente nos anos 80, com a conquista de um alto grau de evolução da microeletrônica, iniciou-se uma correção total de rumo. Simultaneamente ao avanço da indústria da informática e da miniaturização de componentes eletrônicos, o desenvolvimento de uma tecnologia digital para captação, geração, transmissão e recepção de sons e imagens mostrava-se exequível. Em 1984, os pesquisadores da NHK anunciaram a criação do padrão híbrido *Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding* (Muse)⁶. A solução valia-se de um modelo híbrido: imagens e sons passavam por um processamento digital mas **o processo de modulação era realizado por sub-portadoras analógicas**. Com o uso do Muse, era possível enviar um gigabit por segundo de informação em um canal de 27 MHz⁷. As transmissões experimentais com o Muse estenderam-se até junho de 1989, quando a NHK lançou o primeiro serviço DTH (direct-to-home) do planeta⁸. Dois anos mais tarde, o consórcio Hi-Vision Promotion Association passou a operar uma hora por dia do serviço *Digital Hi-Vision Broadcasting*, que era a HDTV em sua fase inicial. O serviço foi lançado oficialmente em 1º de dezembro de 2000 e já é recebido por mais de 14 milhões de lares, ou um terço dos domicílios do Japão⁹.

Patrocinados pela Comunidade Européia, os pesquisadores do Velho Mundo também fixaram-se sobre um padrão único, que num primeiro momento foi chamado de *Memorando*. Em 1986, já como projeto *Eureka*, os europeus chegaram a uma alternativa similar à japonesa, batizada de Multiplexed Analog Componentes (MAC). Para a alta definição, foi criada a versão *HD-MAC*, cujo diferencial era operar com um maior número de pixels. O carro-chefe dos europeus era pesquisado em paralelo a outros trabalhos, também patrocinados pelo bloco econômico. Os europeus lançaram o embrião do que seria um caminho próprio na procura pela TV de melhor qualidade visual. O esforço resultou no sistema *HD-Mac*.

⁵ O engenheiro elétrico escocês John Logie Baird (1888-1946) fez a primeira demonstração de um sistema eletro-mecânico de televisão com cores em Londres, no ano de 1928. Em 1938, ele repete a proeza com a demonstração ao vivo da TV colorida. A rede CBS, nos Estados Unidos, apresenta em 1941 seu sistema eletrônico de TV em cores. Somente em 1950, a Federal Communications Commission (FCC) aprova o padrão da CBS para ser usado em transmissões regulares por todo o país.

⁶ A tecnologia Muse é considerada a primeira a possibilitar a operação em escala comercial de um serviço de TV paga por satélite (DTH). Durante a segunda metade dos anos 80, foram feitos testes de transmissão de TV com o padrão Muse em eventos, como as Olimpíadas de Seul, na Coreia do Sul, em 1988.

⁷ Faixa de frequência disponível para transmissão via satélite.

⁸ O *Digital Broadcasting Satellite 1* (BS-1) oferecia notícias atualizadas constantemente por uma agência de notícias internacional, além de vários programas esportivos. O *Digital Broadcasting Satellite 2* (BS-2) apresentava programas culturais e de entretenimento.

⁹ Home-page NHK. "The History of Hi-Vision". (www.nhk.or.jp/hi-vision/english/info/history.html)

Nos primórdios da nova plataforma, tudo que se fazia na Ásia e na Europa era acompanhado de perto pelos mesmos setores nos Estados Unidos. Tanto os radiodifusores e os fabricantes quanto o governo norte-americano faziam questão de encontrar uma solução nacional para a questão. Em 1983, 25 organizações haviam criado o grupo que iria liderar os esforços para conceber a tecnologia “*made in USA*”¹⁰. Quatro anos mais tarde, em 1987, a *Federal Communications Commission* (FCC) dos Estados Unidos. Em 1987, o órgão regulador convocou 58 redes de TV para estudar os possíveis impactos tecnológicos da então chamada *Advanced TV* (ATV) sobre os serviços existentes. No mesmo ano, a FCC formou o *Advisory Committee on Advanced Television Service* (Acats) como um grupo especializado para fornecer recomendações técnicas e econômicas em relação à implantação da ATV. Inicialmente, foram apresentados 23 diferentes sistemas baseados em parâmetros da tecnologia analógica NTSC. A partir desses estudos e discussões foram desenvolvidos os principais sistemas da ATV, que mais tarde passaria a ser conhecida por *Digital Television* (DTV). Paralelamente a este trabalho, redes e fornecedores de equipamentos fundaram, em 1988, o *Advanced Television Test Center* (ATTC), uma organização privada sem fins lucrativos voltada para o teste das novas tecnologias de DTV. Naquele mesmo ano, um grupo de operadoras de TV a cabo criou os *Cable Television Laboratories, Inc.* (CableLabs) para trabalhar em parceria com o ATTC.

1989-95: a virada com o MPEG

O final da década de 80 e o início dos anos 90 foram marcados pela implementação da solução final que permitiria a codificação de informação audiovisual por meio de um formato digital de compressão. Em julho de 1989, o Moving Pictures Coding Experts Group (MPEG)¹¹ iniciava os testes e verificações em torno da primeira proposta, que em 1992 daria origem ao formato MPEG-1. Por finalmente viabilizar a cobiçada compactação de dados em meio digital, o primeiro padrão logo foi adotado para a compressão de informações digitais usadas para transmitir vídeo em redes digitais de telefonia, em experiências de video-on-demand, em quiosques de vídeo e em apresentações e treinamento empresarial. No terreno do áudio, o MPEG-1, no uso do Layer-3, ficou conhecido mundialmente pela sigla MP3, o formato mais usado para compressão de arquivos de música na internet. Em 1994, juntava-se ao MPEG-1 o MPEG-2. Com grande poder de compressão¹², a segunda versão da tecnologia tornou-se o padrão oficial dos sistemas de Digital Video Disc (DVD)¹³ e da TV de alta definição (HDTV). Se coube aos japoneses as primeiras iniciativas no sentido de viabilizar a transmissão no formato de alta resolução digital, ficou com os europeus o mérito de desenvolver a tecnologia que condensava os dados de uma forma satisfatória para a transmissão segura de vídeo em alta definição.

Paralelo aos avanços que obtinha com o formato MPEG, a Europa preocupava-se em fixar um padrão único para a radiodifusão digital. Em março de 1991, seis membros do quadro do padrão PALplus reuniram-se em um hotel no sudoeste da Alemanha para um encontro informal de fim-de-semana. Dois eram representantes dos radiodifusores públicos da Alemanha e quatro representavam a indústria eletro-eletrônica da Europa. No encontro eles se questionaram sobre a situação da transmissão digital no continente. Três das principais conclusões dos especialistas incrementaram o ritmo da implantação da TV Digital no continente. A primeira era a constatação de que o padrão MAC não traria um ganho perante o já existente padrão PAL, adotado pelos serviços de transmissão por satélite. Além disso, o mercado de consumo de massa da TV de alta definição não seria introduzido em um período menor do 5 a 8 anos. Perante este cenário, os participantes do encontro entenderam que o "trabalho de estandarização da radiodifusão digital de vídeo na Europa deveria iniciar imediatamente"¹⁴.

Os meses que se seguiram ao encontro no hotel alemão foram marcados pelo aumento de países (governos e empresas) participantes no grupo. A partir da formação do *The European Launching Group of Digital Video Broadcasting* (ELB-DVB) iniciou-se o esboço do que seria um sistema de TV Digital para todo o continente. Em dezembro de 92, operadores de TV paga e de satélites comerciais foram convidados a entrar

¹⁰ Atualmente, o consórcio ATSC possui 188 integrantes.

¹¹ Grupo ligado à *International Standard Organization* (ISO) formado pelo pesquisador italiano Leonardo Chiariglione - considerado o pai do formato MPEG - com outros 14 experts em tecnologias de compressão em janeiro 1988. As reuniões atuais realizam-se geralmente três vezes ao ano (março, julho e novembro) e contam com a participação de 350 especialistas de 200 companhias e organizações de 20 países.

¹² Entre 3 e 10 Mbits/sec.

¹³ Um DVD suporta o armazenamento de 4,7GB a 17GB de dados a uma taxa de acesso entre 600 Kbits/sec a 1,3 Mbit/sec.

¹⁴ Theo H. Peek, chairman DVB. *The Success Story of DVB: State of the Project*. Março de 2001.

para o grupo. Foi iniciada uma série de rodadas de negociação com os novos participantes, que "tinham em mente modelos de negócios que eram basicamente diferentes daqueles pensados pelos radiodifusores públicos e privados"¹⁵. Todos os estudos e debates culminaram na assinatura do *Memorandum of Understanding for the Development of Harmonized Digital Video Broadcasting Services in Europe*, documento assinado por 83 entidades em 10 de setembro de 1993. A Assembléia Geral do DVB¹⁶ elegeu como seu presidente o então ministro alemão dos Correios e das Telecomunicações, Peter Kahl. Como naquele continente a distribuição dos sinais de TV tradicionalmente não está atrelada apenas à infra-estrutura terrestre¹⁷, a entidade passou a pesquisar cinco soluções distintas, o que garantiu sua rápida popularização. Foram instituídos os seguintes padrões: DVB-T (baseado no formato de codificação de sons e imagens MPEG-2 para transmissões terrestres), DVB-S (para sistemas por satélite), DVB-C (para os serviços por cabo), DVB-MC. Na quantidade de países, o DVB é o padrão que está mais disseminado no mundo uma vez que os sistemas DVB-S e DVB-C foram escolhidos pela maioria das operadoras de TV por assinatura por satélite e por cabo e já chegaram a muitos países onde o padrão de TV Digital em sinal aberto nem sequer foi definido¹⁸. Quatro anos depois do nascimento do consórcio DVB, em 1997, 200 administrações públicas, indústrias e emissoras de 25 países da Europa reuniram-se para estabelecer normas técnicas que consolidaram o padrão europeu. Hoje, são cerca de 300 associados – entre membros com direito a voto e observadores - de 35 países (cor verde no mapa abaixo).

Um ano e meio antes da formação do DVB, entre julho de 1991 e outubro de 1992, três laboratórios "independentes e neutros"¹⁹ dos EUA testaram juntos seis sistemas digitais com condições de tornar viável a TV Digital norte-americana. Por várias razões, nenhum deles recebeu o aval definitivo da Acats. Os centros criados pelas emissoras abertas e os fornecedores e pelos operadores de TV por assinatura e um laboratório de pesquisas canadense conduziram testes de desempenho de transmissão (TV aberta e a cabo) e análises subjetivas auditadas por experts e telespectadores leigos. Em fevereiro de 1993, todos os resultados foram submetidos pela FCC à apreciação do *Advisory Committee*. Depois de uma semana de deliberação, os consultores chegaram à conclusão que todos os sistemas digitais submetidos aos testes funcionavam bem, mas cada um deles tinha uma ou mais deficiências que exigiam aperfeiçoamentos. O comitê recomendou ao órgão regulador que os proponentes de quatro sistemas fossem autorizados a implementar modificações e fazer novos testes.

Como alternativa à proposta dos consultores, em maio de 1993, as sete empresas envolvidas com os sistemas escolhidos reuniram-se sob interesses comuns para buscar um padrão único para o país. Estava formado um movimento batizado de "Grande Aliança"²⁰. O modelo sugerido pelo grupo foi construído um pouco em cada parte dos EUA. Enquanto o codificador de vídeo foi desenvolvido pela AT&T e General Instrument, o decodificador partiu da Philips. Já o subsistema de áudio em multicanal foi elaborado pelos Laboratórios Dolby, o sistema de transporte pela Thomson e Sarnoff Corporation e o subsistema de transmissão pela Zenith. Tudo foi integrado em um sistema criado pela Sarnoff. Os testes do padrão proposto pela "Grande Aliança" iniciaram em abril de 1995 e foram concluídos em agosto.

Um relatório da agência reguladora norte-americana²¹ detalhou em 1996 que o grupo acabou desenvolvendo um sistema de DTV que "dramaticamente aumenta a qualidade técnica da transmissão de televisão, ajudando a preservar para os consumidores e para nossa sociedade democrática os benefícios de um vibrante e saudável serviço de televisão gratuito pelo ar no futuro". No mesmo documento, a comissão destacou que o sistema dava aos usuários "acesso a uma potencial hospedagem de serviços de informação". Em torno desta tecnologia mais abrangente para a radiodifusão, portanto, nascia em 16/9 de 1995 o *Advanced Television Systems Committee* (ATSC) – entidade criada a partir de um *Joint Committee on Inter-Society Coordination* (JCIC) formado após a "Grande Aliança". Além de definir que qualquer adesão ao ATSC seria voluntária, o

¹⁵ *Idem*.

¹⁶ O DVB é formado pelas seguintes instâncias: assembléia geral, diretoria e módulos comercial, técnico, de direitos de propriedade intelectual e de promoção e comunicações.

¹⁷ Em países como o Reino Unido, a programação de TV aberta pode ser entregue tanto via ar quanto por serviços de cabo ou satélite, dependendo da região (leia mais no capítulo 11).

¹⁸ É o caso do Brasil, onde a DirecTV já oferece serviços interativos usando a tecnologia européia e a NET faz testes no interior de Sorocaba (SP) para lançar serviços digitais interativos usando equipamentos padrão DVB.

¹⁹ Site ATSC (www.atsc.org/History_of_ATSC_Standard.html). *Development of the ATSC Digital Television Standard*.

²⁰ O grupo da *Grand Alliance*: AT&T (hoje Lucent Technologies), General Instrument, Philips, *Massachusetts Institute of Technology*, Thomson Consumer Electronics, *David Sarnoff Research Center* (Sarnoff Corporation) e Zenith Electronics Corporation.

²¹ Federal Communications Commission. *FCC Fourth Report and Order*. 1996

comitê estabeleceu que o engajamento só teria efeito com o aval da FCC. Com esta decisão, o grupo legitimou o poder oficial do órgão regulador sobre o padrão norte-americano. O trabalho do grupo também determinou os padrões que diferenciariam a HDTV da EDTV e esta da SDTV e da LDTV²².

1996-2000: nasce a TV Digital

Em 28 de novembro de 1995, o Acats recomendou que a agência do governo dos EUA sugerisse o ATSC como o padrão norte-americano de TV Digital. Antes disso, foram detalhados as partes que comporiam o sistema: codificação de áudio e vídeo, multiplexação de sinais, modulação para transmissão e demodulação de áudio e vídeo (recepção). Com a recomendação, a FCC avalizava oficialmente o ATSC. Em 21 de abril de 1997, foi concluído o *Fifth Report and Order*, documento onde foram delineadas as regras e políticas do serviço de TV Digital. Foi neste texto que o governo dos EUA baixou o prazo de oito anos – originalmente imaginado em 15 anos – para a transição do sistema analógico para o digital. Em 1º de novembro de 1998, 26 estações voluntárias das dez regiões mais importantes do EUA²³ estavam catalogadas para iniciar as transmissões digitais em caráter experimental. Cada uma recebeu um canal extra do governo para transmitir sua programação no formato digital. Algumas semanas depois, outras 15 estações foram adicionadas ao programa de transmissão voluntária em DTV.

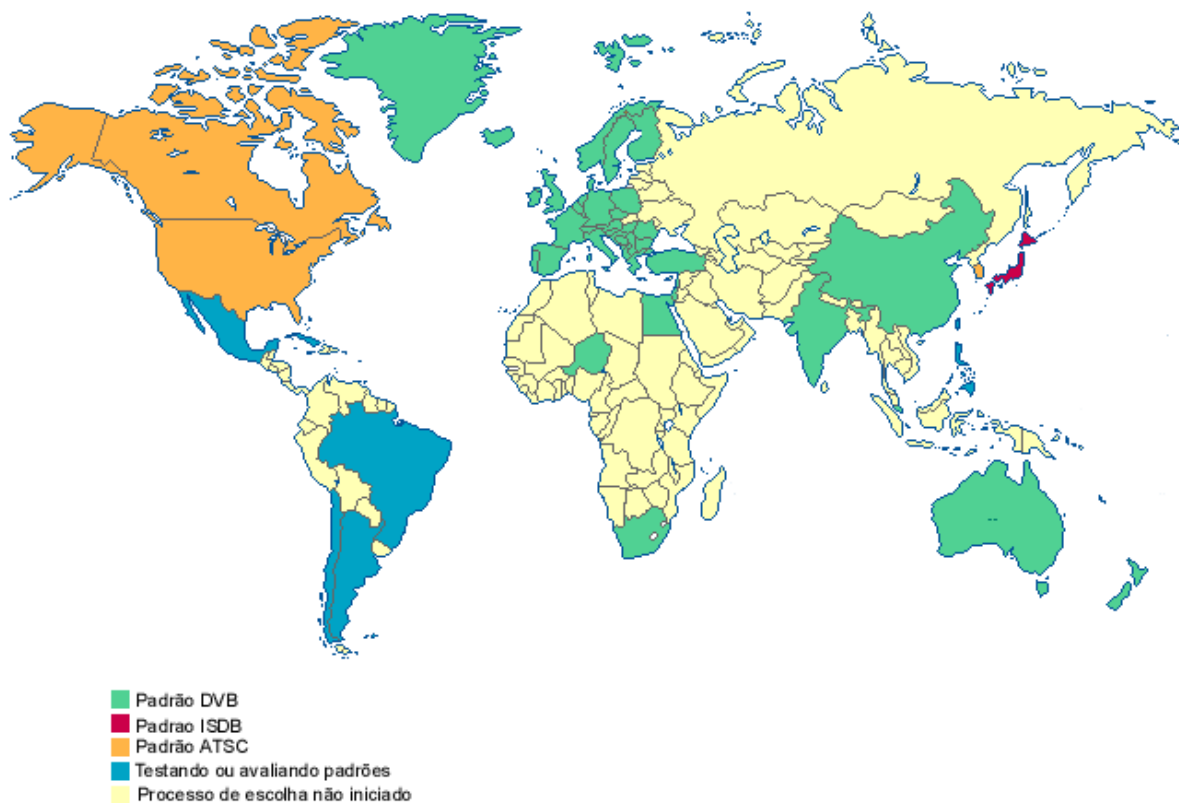
Por volta de 1º de maio de 1999, todas as emissoras estabelecidas nos 10 maiores mercados e afiliadas às maiores redes (ABC, CBS, Fox and NBC) estavam requisitando autorização para transmitir com sinal digital. Seis meses depois, em 1º de novembro, as afiliadas destas quatro redes nos 30 maiores mercados dos Estados Unidos entraram na fila pelo canal digital. Para todas as demais estações comerciais, incluindo as independentes, a FCC estipulou o prazo final de 1º de maio de 2002 para o início das transmissões. As emissoras não-comerciais deverão começar a transição até 1º de maio de 2003. Nos EUA, todas as empresas deverão estar atuando somente com a tecnologia digital até 2006. Em todo o planeta, atualmente cerca de cem estações operam com o padrão desenvolvido pelo ATSC. Entretanto, fora de seu país de origem o padrão opera comercialmente apenas no Canadá (8/11/97), Taiwan (8/5/98) e na Coreia do Sul (21/11/97) (cor na laranja no mapa abaixo).

Pioneiro com o sistema Muse, o Japão ficou para trás na corrida enquanto testava seu serviço *Hi-Vision*. Começou a recuperar fôlego a partir de 1997, quando a rede NHK despendeu esforços e recursos para formar o consórcio Digital Broadcasting Experts Group (DiBEG) e desenvolver o Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB). Concebido com diversas semelhanças em relação à tecnologia europeia DVB, o padrão japonês tem um diferencial importante: sua plataforma suporta múltiplas aplicações. Um canal de 6 MHz foi projetado para suportar até 13 serviços ou emissoras diferentes. Em dezembro de 2000, a operação do Muse via satélite foi substituída pelo padrão totalmente digital ISDB. No momento, o país prepara-se para lançar comercialmente os serviços de TV Digital terrestre a partir de 2003.

Abaixo é possível visualizar aonde já estão implantados os principais padrões de TV digital no mundo:

²² Ver capítulo xxx

²³ Território que incluía as cidades de Nova Iorque, Chicago, São Francisco, Los Angeles, Atlanta, Filadélfia, Boston, Washington, Dallas e Detroit.



Fontes: *The Guide to Digital Television, Third Edition (Chapter 1)*, *Facts about DVB-T*, *Relatório Integrador CPqD e 990226-GM41*

Histórico da TV Digital no Brasil

Pelo que se pode apurar, o Brasil foi o único país do mundo onde emissoras e indústrias financiaram testes de laboratório e de campo para comparar a eficiência dos três padrões existentes na transmissão e recepção dos sinais. Mesmo nas regiões onde nasceram os padrões de TV Digital (Europa, América do Norte e Japão), análises comparativas só foram realizadas entre padrões de codificação de vídeo (COFDM versus 8VSB) e outros quesitos particulares de cada plataforma. Nada que avaliasse, em igualdade de condições, as três tecnologias oficialmente outorgadas pela União Internacional de Telecomunicações. Por este motivo, o país passou a servir de referência mundial para o debate sobre o assunto. Desde 1994, quando o padrão MPEG-2 mostrou que era possível comprimir sinais digitais de áudio e vídeo de alta resolução, 17 emissoras de TV e 12 empresas diretamente interessadas²⁴ vinham estudando o tema no país. Para isso, criaram o grupo de trabalho SET/Abert, formado por representantes da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET) e da Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (Abert). A partir de outubro de 1998, com a criação do subgrupo de Medidas e Testes, o trabalho do consórcio técnico intensificou-se.

Em 14 de janeiro de 1999, o grupo SET/Abert foi convocado para uma reunião com representantes do Ministério das Comunicações, da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e da Fundação CPqD. O governo federal queria conhecer a metodologia que seria usada pelo grupo para o estudo comparativo. "A Anatel validou as cinco famílias de testes e comentou sobre a viabilidade dos canais propostos e sobre a formalização do Ato de Autorização. O CPqD, consultor da Anatel, propôs a metodologia de acompanhamento e a estrutura dos relatórios. A partir dessa reunião, ficou estabelecido o método de trabalho entre as partes Anatel, emissoras de TV e Grupo Abert/SET - para a execução dos testes. Todas as experiências de campo e de laboratório foram redigidas pelo Grupo, discutidas e acertadas com o CPqD. Depois foram enviadas para serem também analisadas e validadas pelos grupos ATSC e DVB-T. Essa metodologia do Grupo Abert/SET aliada ao excelente laboratório, aos sistemas de transmissão e à unidade móvel, está permitindo o reconhecimento internacional de todo o trabalho".²⁵ Os dois padrões – a inclusão do japonês ISDB foi feita posteriormente - passaram por testes de laboratório e de campo durante seis meses, entre setembro de 99 e março de 2000²⁶, com a participação de engenheiros da Universidade Mackenzie²⁷.

Quando o relatório final do grupo Abert/SET foi divulgado e entregue à Anatel, veio a surpresa. Os testes demonstraram que o padrão da ATSC era o menos preparado para a realidade brasileira. O documento recomendou para o país a adoção do padrão japonês ISDB de tecnologia digital e avalizou o uso do sistema europeu DVB. A repercussão do relatório apresentado pelo

²⁴ O grupo SET/Abert é composto pelas seguintes emissoras: TV Bandeirantes (RJ e SP), CBI (SP), CNT (PR), EPTV (SP), MTV (SP), Rede Globo (RJ e SP), Rede Mulher (SP), Rede Record (SP), Rede TV (RJ), Rede Vida (SP), SBT (RJ e SP), TV Alterosa (MG), TV Brasília (DF), TV Cultura (SP), RBS (RS) e TV Paranaense (PR). Os testes foram patrocinados pelas seguintes organizações: Eletro Equipamentos/Harris, Eletros, Linear, NEC do Brasil, Nokia, Phase Continental, Rohde Schwartz, Sterling/Digital Vision, Transtel, Tektronix, Wandel Goltermann e Zenith.

²⁵ Valdez de Almeida Donzelli. SET/Abert. *Brasil testa TV Digital terrestre*. 2000

²⁶ Os testes realizados em São Paulo foram divididos em duas partes (laboratório e campo) com cinco famílias cada. A partir da transmissão realizada pela antena da TV Cultura pelos canais 34 e 35, em UHF, a medição era realizada por equipamentos instalados em uma unidade móvel. Os pontos foram determinados por radiais espaçadas de quinze em quinze graus na região de 220 graus da antena, entre círculos de três a quarenta quilômetros, com passos três quilômetros a partir da torre até a distância de 15 quilômetros e de cinco quilômetros acima de 15 quilômetros. (Valdez de Almeida Donzelli. *Brasil testa TV Digital terrestre*. 2000)

²⁷ A Universidade Mackenzie fechou, em outubro de 98, um acordo de cooperação técnica com o grupo SET/Abert para a montagem do laboratório e da unidade móvel de medidas de sinal de radiofrequência. Para tanto a instituição de ensino recebeu um aporte do R\$ 2,5 milhões da NEC do Brasil.

SET/Abert colocou o Brasil no centro das discussões sobre a nova tecnologia. De imediato, a Argentina, que ainda em 98 havia optado pelo padrão norte-americano sem nenhum tipo de teste, voltou atrás e decidiu esperar pela definição brasileira para fazer sua escolha. Mesmo não tendo certeza se abriria mão do ATSC, o governo brasileiro aproveitou o impasse diplomático e sustentou que o Mercado Comum do Sul (Mercosul) precisaria se esforçar para obter um padrão único para a região²⁸. Em junho de 2000, a Anatel colocou em consulta pública os relatórios do grupo SET/abert. Em 6/10, o então superintendente dos Serviços de Comunicação de Massa da Anatel, Jarbas Valente, anunciou que o governo fixara a data de fevereiro de 2001 para apresentar sua decisão final sobre o padrão tecnológico a ser adotado no Brasil²⁹.

Argumentos na mesa

O posicionamento favorável do grupo SET/Abert aos dois outros padrões e a inclinação das emissoras pelo padrão japonês fez os representantes do consórcio ATSC assumirem o Brasil como prioridade. Uma reversão dos fatos com eventual vitória no país que tornou-se referência nos testes poderia significar um aval importante para o padrão norte-americano no resto do mundo. A divulgação do documento e rejeição ao padrão usados no EUA fez o presidente do ATSC, Robert Graves, vir ao Brasil defender a posição do seu "lobby". Em apenas dois dias, 13 e 14/6 de 2000, sua comitiva³⁰ visitou os ministros Alcides Tápias, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Pimenta da Veiga, das Comunicações, e Luiz Felipe Lampreia, das Relações Exteriores, para refutar os argumentos colocados contra o padrão norte-americano ATSC pelo relatório do grupo Abert/SET³¹. Em 15/6, Graves afirmou em São Paulo que os testes brasileiros dos padrões de TV Digital precisavam ser refeitos porque teriam sido "muito subjetivos"³² e as medições não teriam proporcionado as mesmas condições de avaliação para os sistemas ATSC, DVB e ISDB. "Além de pedir uma nova bateria de testes, o executivo norte-americano sugere que, para tomar a decisão, a Anatel deve levar em consideração a capacidade de cada sistema em oferecer um número adequado de locações de canais para TV Digital"³³.

A pressão norte-americana parece ter surtido efeito em Brasília. No início de outubro, a Anatel reduziu o ritmo do processo de escolha do padrão e anunciou o adiamento da decisão final. De outubro a fevereiro, a TV Digital praticamente não figurou no noticiário brasileiro. Com a retomada do processo por parte do governo, em março de 2001, houve uma nova pressão dos representantes do ATSC. Desta vez, o ataque partiu do executivo da indústria de televisores Zenith, Wayne Luplow. Ele insinuou que os resultados do documento elaborado pelos técnicos das entidades brasileiras havia sido forjado para demonstrar a superioridade dos padrões japonês e europeu sobre a tecnologia proposta pelo ATSC. A declaração provocou a publicação de notas de protesto da SET e da Abert. Não demorou uma semana para que os norte-americanos abrandassem as críticas.³⁴

Por enquanto, o único argumento conhecido que direcionaria a escolha ao padrão norte-americano é o ganho em termos de competitividade e preço. Os representantes do padrão

²⁸ De acordo com o relatório do CPqD, os quatro países do Mercosul possuem juntos um mercado de 66,6 milhões de aparelhos colocados em 47,5 milhões de domicílios. Cerca de 80% destes receptores estão no Brasil.

²⁹ Telecom Online. "Padrão de TV Digital só em 2001". 06/10/2000.

³⁰ O grupo era formado por representantes da Zenith Eletronics Corporation, do Comitê para Serviços Avançados de Televisão, órgão consultivo da FCC, e da LG Eletronics.

³¹ Mara Bergamaschi. PrimaPagina. "Padrão para TV Digital no Brasil é questionado". 14/06/2000.

³² Telecom Online. "ATSC questiona testes da TV Digital". 08/06/2000.

³³ Idem.

³⁴ Cristiana Nepomuceno. Telecom Online. "Americanos acusam Set/Abert e Globo de falsificarem testes da TV digital". 16/3/2001.

Daniel Castro. Folha de São Paulo. "Emissoras reagem contra lobby americano". 1/3/2001.

Daniel Castro. Folha de São Paulo. "Americanos respondem a lobby da Globo". 05/03/2001.

Folha de São Paulo. "O exemplo dos EUA". 1/3/2001.

Pay-TV Real Time News. "Para executivos do ATSC, Globo forjou testes com TV digital". 16/3/2001.

Pay-TV Real Time News. "TV digital: nem defensores do ATSC acreditam em pressão via Alca". 2/3/2001.

sustentam que a escolha do ATSC em todo o continente, garantindo reserva de mercado, aumentaria a produção de televisores nos países da América Latina, reduzindo o preço final do produto. Conforme a "Folha de São Paulo", "estima-se que 70 milhões de aparelhos terão de ser substituídos em dez anos, na transição do sistema analógico para o digital, o que deve movimentar cerca de R\$ 100 milhões, segundo o Ministério das Comunicações"³⁵.

O lobby norte-americano no Brasil é acompanhado de perto pelos rivais europeus. Em 30/5 de 2000, foi a vez do vice-presidente de Relações Internacionais do consórcio DVB, Claude Piaget, reunir-se com o ministro das Comunicações, Pimenta da Veiga, para defender o padrão europeu. "Se o Brasil escolher o sistema japonês, a indústria brasileira e os radiodifusores terão de trabalhar de 2 a 3 anos em pesquisa e desenvolvimento antes de iniciar concretamente o processo de transmissão. O Brasil vai pagar pelo desenvolvimento industrial do protótipo japonês", afirmou. Segundo Piaget, seriam necessários US\$ 500 milhões para desenvolver o ISDB - chamado por ele de "protótipo" do DVB -, que ainda não entrou em operação comercial na transmissão de TV aberta do Japão. Enquanto isso, o DVB seria o padrão adotado por 900 mil receptores na Europa. Perguntado sobre o custo que as indústrias teriam para adaptarem-se ao padrão europeu, Piaget disse que não iria adiantar valores³⁶.

Depois de prometer por oito meses uma definição sobre os padrões tecnológicos e todas as discussões em torno da TV Digital, em 17/4 o governo praticamente deu um novo *start* ao debate: colocou em consulta pública por 60 dias (17/4 a 18/6) os relatórios encomendados à Fundação CPqD a partir dos testes elaborados pelo grupo SET/Abert. O instituto privado debruçou-se sobre o polêmico documento do grupo Abert/SET e também apresentou um "relatório integrador" que trouxe novos elementos para a discussão da questão. A partir das quase 600 páginas de análise, a Anatel e o Ministério das Comunicações traçaram um novo cronograma para a TV Digital³⁷, empurrando a decisão para o segundo semestre de 2001.

A "ameaça híbrida"

O desenrolar do debate até o momento leva a crer que o Brasil só tem uma saída: optar por apenas um dos três padrões colocados. Esse pode ser o argumento do ponto-de-vista comercial e político que sinaliza com a escolha de uma plataforma única. Entretanto, não sustenta uma opção pelo ângulo técnico³⁸. Trinta anos depois da escolha de um sistema híbrido para aderir à tecnologia da televisão em cores³⁹, é justamente a adoção de um novo padrão - misturando tecnologias de origens diferentes - para o novo estágio evolutivo da TV que indis põe a indústria. Com as fronteiras entre os países escancaradas depois do advento da globalização, os fabricantes de receptores estão pressionando o governo brasileiro a se definir por um padrão de TV Digital que permita manter um canal de exportação aberto com o maior mercado potencial possível. Reunidos sob a guarida da Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (Eletros), as indústrias declararam oficialmente que a melhor escolha não deve recair sobre um sistema híbrido, que os obrigaria a produzir receptores somente para vender no mercado interno (em 2000, foram produzidos 5,28 milhões de receptores de TV em cores no Brasil). Segundo o presidente do Conselho da entidade, Cláudio Vita, cada indústria de receptores fará investimentos de US\$ 100

³⁵ Laura Mattos, Daniel Castro. Folha de São Paulo. "Preço é trunfo dos americanos". 04/04/2001

³⁶ Dorian Vaz. Telecom Online. "Consórcio europeu defende DVB para TV digital no Brasil". 30/05/2000

³⁷ Os debates em torno da consulta pública nº 291 (12/4 de 2001) estar previstos para se estenderem até 23/7.

³⁸ Ver capítulo xxx (hibridismo)

³⁹ Entre os anos 73 e 74, o governo militar do general Ernesto Geisel optou pelo sistema PAL-M, não alinhado ao norte-americano NTSC (*National Television System Committee*). A escolha brasileira também exigia adaptações de sistemas de cores baseados na tecnologia PAL (*Phase Alternate Line*), que imperou na Europa ao lado do Secam (*Sequential Couleur Avec Mémoire*) – exclusivo da França e da Europa Oriental. Tanto o padrão PAL quanto o Secam operavam com uma resolução de vídeo de 625 linhas, 20% maior do que o NTSC. Além disso, a criação do PAL-M (muito similar ao padrão alemão de cores) viabilizou uma relativa reserva de mercado que estimulou o desenvolvimento da indústria nacional de eletroeletrônicos.

milhões em 10 anos para atender à nova demanda (atualização da linha de produção e fabricação de conversores e aparelhos digitais de TV) ⁴⁰.

Nos bastidores, algumas empresas ligadas a grupos multinacionais dos Estados Unidos ou da Ásia desejam que a Anatel escolha o padrão norte-americano ATSC. Com isso, os fabricantes não perderiam o importante mercado de exportação para a América Latina que, excluído o México, consome de 10 a 12 milhões de aparelhos de TV por ano. A porta-voz do "lobby" aparece a coreana LG, que possui duas unidades latino-americanas (Manaus e México) e recentemente adquiriu o controle da americana Zenith Eletronics. Em meados do ano passado, a filial brasileira da LG informava que a escolha do padrão dos EUA exigiria apenas um ajuste técnico de 5% em sua linha de montagem, enquanto o sistema europeu demandaria adaptação de 40% e o japonês, 25%. A indústria chegou a ameaçar que se o padrão fosse o europeu, deslocaria a base de exportação para o México. No caso da holandesa Philips, publicamente parece haver mais neutralidade. Seus executivos no Brasil têm afirmado que o importante é o país definir o padrão. Em resumo, ambas as empresas detêm know-how para produzir televisores digitais e conversores (set-top box) tanto para o padrão europeu DVB quanto para o americano ATSC.

Dúvidas maiores possuem os fabricantes nacionais, que por não possuírem a tecnologia, possivelmente terão de procurar associações com grupos estrangeiros. Ao mesmo tempo, a adoção de um padrão que possui equipamentos similares produzidos no exterior pode significar uma avalanche de importações não suportável pelo mercado nacional. O atual rumo das negociações da TV Digital no Brasil, portanto, poderia comprometer o futuro da instável indústria nacional de eletroeletrônicos na visão das empresas. Em 1996, quando a produção atingiu o pico de 8,5 milhões de TVs, existiam 19 marcas no país. No início do ano passado, o número tinha caído para 12 indústrias. A retração tirou do mercado nacional marcas tradicionais no exterior, como Samsung e RCA, além de Goldstar e Cíneral. Ao mesmo tempo, a disputa ficou mais acirrada entre Mitsubishi, Philco, Sony, Sanyo, JVC, Gradiente, Panasonic e Sharp – histórica líder do mercado com uma fatia de 18% ao longo dos anos 80 – com o incremento de participação da Semp Toshiba, Philips, LG e CCE. Enquanto as duas primeiras dividem de forma igual 44% das vendas, a LG vem correndo pela margem. Há dois anos, a empresa coreana nem constava entre as cinco maiores marcas do país. Desde 1999, assumiu posição de liderança e já detém uma fatia de 6% das vendas. Neste período, a Sharp viu sua participação minguar de 16%, há dois anos, para um percentual semelhante ao da LG⁴¹.

Por este cenário, deduz-se que seja qual for o padrão escolhido a indústria nacional terá poucas condições de fabricar equipamentos para a TV Digital sem que as empresas locais se associem a conglomerados norte-americanos, europeus ou asiáticos. O governo federal se diz "muito preocupado e atento"⁴² porque o possível fechamento de fábricas no Brasil não apenas geraria desemprego e redução na arrecadação de impostos. Influenciaria diretamente na balança comercial do país. Segundo o gerente da área de Operações Industriais do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Paulo Roberto de Souza Melo, a saída de empresas pode aumentar o déficit do setor eletrônico. Circuito integrados, que não possuem produção nacional, e monitores de TV são as duas questões mais críticas. Do primeiro item, o Brasil importou US\$ 1,7 bilhão em 2000. Como no país não são fabricados televisores com mais de 20 polegadas, no ano passado US\$ 507 milhões foram gastos com compra de aparelhos de tela grande no exterior. Ainda conforme Melo, em 2000 o déficit do setor eletrônico – US\$ 6,4 bilhões – ultrapassou o do petróleo – US\$ 4,8 bilhões.

Tabela 4.1 - Vendas industriais de eletroeletrônicos no Brasil

Produto/Ano	94	95	96	97	98	99	2000	TOTAL
-------------	----	----	----	----	----	----	------	-------

⁴⁰ Suzel Belmonte. Telecom Online. "Fabricante de TV digital vai investir US\$ 100 milhões em dez anos". 30/03/2001

⁴¹ Márcia de Chiara. O Estado de São Paulo. "Cresce concentração na produção de televisores". 02/04/2000

⁴² Colocar referência

(em milhões de unidades)								
TVs em cores	4,98	6,06	8,54	7,83	5,83	4,04	5,28	42,56
Vídeo-cassetes	1,23	1,92	2,70	2,44	1,99	1,16	1,20	12,64
DVD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,023	0,19	0,213

Fonte: Eletros In: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Nada é mais nebuloso para todos os envolvidos no processo, porém, do que a transição que os consumidores terão que patrocinar do próprio bolso, saindo do sistema analógico para o digital. A Eletros imagina que a procura pelos equipamentos digitais pode fazer o faturamento das empresas dar um salto de R\$ 3 bilhões em 1999 para R\$ 5 bilhões assim que começarem a ser vendidos os primeiros set-top box e receptores. O coordenador do grupo de trabalho TV Digital da Eletros, Walter Duran, afirmou em maio do ano de 2000 que a substituição total dos aparelhos velhos para os digitais se estenderia por 10 a 15 anos⁴³. “A estimativa da Eletros é que há uma predisposição para a aquisição de um televisor ou conversor digital em cerca de 7 milhões de lares brasileiros, a médio prazo. Estima-se que os investimentos do setor no lançamento das primeiras linhas de televisores digitais devam se situar em torno de R\$ 200 milhões no primeiro ano”⁴⁴. Em sete anos, a entidade espera que a metade dos 38 milhões de lares com TV no país tenha recepção digital⁴⁵. Atualmente, no Brasil existem mais de 53 milhões de aparelhos de TV analógicos.⁴⁶ Independente dos esforços da indústria para vender o maior número possível de aparelhos receptores, o presidente da Anatel, Renato Guerreiro, já anunciou que só tirará do ar a transmissão analógica quando 98% dos receptores de TV do país estiverem em condições de receber os sinais digitais⁴⁷.

⁴³ Márcia de Chiara. O Estado de São Paulo. "Fabricantes investem na TV digital". 16/05/2000

⁴⁴ Home page Eletros (www.eletros.org.br). 5/3/2001

⁴⁵ Ronaldo D'Ercole. O Globo. "Brasil vai investir R\$ 200 milhões em TV digital". 16/05/2000

⁴⁶ Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

⁴⁷ Fabiana Coelho. Telecom Online. "Padrão para TV Digital deve sair até dezembro". 11/09/2000

CONHECIMENTO BÁSICO PARA ENTENDER A TELEVISÃO DIGITAL

2. Estágio atual da tecnologia da transmissão digital via ar

A implantação da tecnologia digital de transmissão de televisão terrestre (ou transmissão via ar) tem como resultado a melhoria da **qualidade técnica** (maior e melhor imagem), a **interatividade** (com transações possíveis devido à transmissão de dados) e a **multiplicidade** de programas e serviços que podem ser veiculados simultaneamente.

A melhoria do desempenho do sistema digital decorre da possibilidade de compressão dos dados e da maior capacidade de transporte dos sinais na transmissão. Isto significa mais informação em bits sendo transmitida por um mesmo canal.

A qualidade da imagem, com a tecnologia digital, tem incrementados dois atributos: a ampliação do formato e a intensidade da resolução.

Novo formato de tela

Desde a década de 70, quando começaram os estudos para melhorar a definição da imagem, cogitou-se em aproximar a tela da televisão do formato da tela do cinema. O resultado foi a consolidação do padrão 16:9 (dezenove unidades de medida de largura por nove de altura, ou 1,78:1) em substituição ao atual formato da televisão analógica que é de 4:3 (quatro unidades de largura por três de altura, ou 1,33:1)⁴⁸. Com o formato 16:9 a imagem fica mais acentuadamente retangular, próxima da imagem do cinema.

As transmissões digitais poderão ser recebidas pelos aparelhos convencionais de televisão através de um receptor conversor externo (*set-top box*), semelhante aos utilizados no recebimento dos sinais de TV a cabo ou de TV por assinatura via satélite (DTH). As transmissões no formato 16:9 poderão ser exibidas nos aparelhos receptores analógicos com tela 4:3 de duas formas: com corte vertical e perda de parte da imagem nas laterais ou com exibição da imagem integral ocupando a parte central do monitor e tarjas pretas nas partes superior e inferior não ocupadas⁴⁹.

Aumento da resolução

Em 1934 os primeiros receptores de televisão operavam com 240 linhas de vídeo. Atualmente, um aparelho de TV analógica de boa qualidade apresenta entre 525 e 625 linhas de vídeo. Na TV digital de alta definição alcança-se até 1028 linhas, quase o dobro dos atuais monitores.

A qualidade da imagem na televisão varia conforme o número de pontos da imagem (*pixels*) que é referido através de duas medidas: o número de linhas e o número de *pixels* por linha (colunas)⁵⁰. Enquanto na TV analógica opera-se com uma resolução típica de 525 linhas com 600 *pixels* por linha, a TV de alta definição chega a 1028 linhas e 1920 pixels por linhas. O número de *pixels* e a resolução correspondente, neste caso, passa de 315 mil para 2,073 milhões, sendo quase sete vezes maior, sendo este o ganho de resolução.

Além da TV de alta definição, conhecida pela sigla HDTV, a TV digital opera com outras resoluções menores, com as configurações EDTV, SDTV e LDTV, referidas na tabela 4.1. Estas diferentes resoluções servem para compor uma programação integrada por distintos programas que podem ser veiculados simultaneamente em um mesmo canal.

⁴⁸ CPqD, Relatório Integrador, p. 56

⁴⁹ Essa é alternativa denominada *letter box*, que também é utilizada atualmente para a exibição em aparelhos analógicos (formato 4:3) de vídeos em DVD, que já foram produzidos com o formato 16:9.

⁵⁰ A esta medida de resolução dá-se o nome de *resolução espacial*. Há outro componente que é a *resolução temporal*, que se refere à forma como a imagem é formada na tela. No modo *progressivo*, a imagem é formada "uma linha de cada vez". No modo *entrelaçado*, "cada quadro de imagem é uma composição de dois campos. Um dos campos contém as linhas pares e o outro as linhas ímpares". O resultado é uma diferença de percepção da qualidade pelo telespectador. "1000 linhas em modo entrelaçado apresenta uma qualidade subjetiva similar a uma imagem com 700 linhas no modo progressivo". In: CPqD, Relatório Integrador, p. 56-7

Categorias de resolução

A conjugação dos atributos de formato e de resolução originam as diversas configurações possíveis da televisão digital, expostas na tabela 4.1. São quatro configurações básicas de resolução que utilizam diferentes formatos de tela.

A tabela 4.1 também indica o volume mínimo de informação, em bits, gerados por estas configurações de qualidade de imagem.

Tabela 4.1 – Configurações de qualidade de imagem da TV digital

Tipo de configuração	Número de Linhas	Número de Pixels por linha	Formato de tela utilizado	Volume de bits gerado (Mbits/s) ⁵¹
HDTV (alta definição)	1080	1920	16:9	16,5
	720	1280	16:9	10,5
EDTV (definição estendida)	480	720	16:9	3,9
SDTV (definição padrão)	480	640	16:9 ou 4:3	2,8
LDTV (baixa definição)	240	320	4:3	0,4

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Na tabela 4.2 temos a indicação da capacidade de carga útil que pode ser transportada por cada uma das tecnologias de televisão digital – ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa). Os números mostram que, no atual estágio da tecnologia digital de transmissão terrestre, um programa em HDTV em modo 1080 (16,5 Mbits/s), mais a sua carga de áudio de cerca de 0,5 Mbits⁵², ocupa quase integralmente a capacidade de um canal, que se situa entre 17,18 Mbits e 20,36 Mbits, variando conforme as características técnicas de cada uma das três plataformas tecnológica.

Tabela 4.2 – Capacidade de carga útil das plataformas (transmissão terrestre)

	ATSC	DVB-T	ISDB-T
Carga útil possível em Mbits/s	19,39	18,10 a 20,36	17,18 a 19,92

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – Apêndices – CPqD – Versão 1.0

Além da transmissão de um programa em HDTV no modo 1080, que esgota a capacidade de um canal, composições de programações com outros índices de resolução são possíveis, como está exposto na tabela 4.3.

⁵¹ CPqD, Relatório Integrador - Apêndices, p.13

⁵² Ibidem, p.13.

Tabela 5.3 – Exemplos de composição de programação

Composição da programação	Taxa média Total (Mbits/s)
1 programa HDTV em modo 1080	19
1 programa HDTV em modo 720 + 1 programa LDTV	15,1
1 programa HDTV em modo 720 + 1 programa SDTV tela larga (16:9)	18,8
3 programas EDTV	18
4 programas SDTV tela larga (16:9)	19,2
4 programas SDTV 4:3 e 1 programa LDTV	17,1

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

A composição da programação e sua qualidade de resolução também pode variar de acordo com o horário. Assim é possível conceber, por exemplo, um canal que veicule programas em HDTV no horário nobre, das 20h às 22h, e 3 programas em EDTV nos demais horários.

Interatividade e diversidade de serviços

A capacidade de transmissão de um canal – entre 17,18 Mbits e 20,3 Mbits – é o limite para a veiculação, junto com os fluxos de vídeo e de áudio, de outros fluxos de áudio e de dados, sendo que estes últimos permitem recursos de interatividade. Alguns podem ser associados aos programas de vídeo, como por exemplo, "clique em um ícone na tela e obter informações ou mesmo efetuar a compra de um produto que esteja sendo exibido naquele momento"⁵³. Outros fluxos de dados podem ser veiculados em um mesmo canal, conjuntamente com os programas de vídeo, mas constituirão programas independentes como, por exemplo, um guia de programação ou um boletim informativo, com ou sem áudio. Isto é possível porque um fluxo de dados "ocupa uma taxa de bits bastante pequena"⁵⁴. Os recursos de interatividade e a multiplicidade de serviços complementares dependerão da sobra de capacidade do canal que restar além da transmissão do sinal de televisão. Outra possibilidade é a destinação de canais especificamente para a transmissão de fluxos de áudio e de dados. A interatividade obtida com os serviços complementares pode chegar até a viabilização de acesso à internet.

Configuração do serviço

A configuração dos serviços – os específicos de televisão e os complementares – é um dos aspectos críticos na definição do modelo na transmissão digital terrestre. É desta configuração que poderá resultar a atratividade do serviço e sua capacidade para estimular o público a adquirir aparelhos receptores digitais ou os receptores conversores externos (*set-top box*).

O "Relatório Integrador" do CPqD apresenta como alternativas de modelo 12 composições de programação, que são detalhadas mais adiante, no item 5 deste "Dossiê".

⁵³ CPqD, Relatório Integrador, p. 61

⁵⁴ CPqD, Relatório Integrador, p. 62.

3. Configurações possíveis do serviço de televisão digital

A tecnologia digital de televisão amplia consideravelmente a capacidade de transmissão em relação à televisão analógica, observado um limite que se situa em torno de 18 a 21 Mbits/s (18 a 21 milhões de bits por segundo).

A utilização desta capacidade de transmissão pode se dar com diversas composições de programas e serviços, que vão de um único programa com a maior resolução possível (HDTV, com 1080 linhas de resolução e formato de tela 16:9) até 15 programas com a menor resolução (LDTV, com 240 linhas de resolução e formato de tela 4:3).

A composição da programação também pode ser feita combinando transmissões de TV aberta, diversas resoluções possíveis, com programas exclusivos para assinantes, com acesso pago. Do mesmo modo, podem ser desenvolvidas composições de programas de televisão com outros serviços de telecomunicações, como informativos, jogos e até mesmo acesso à Internet. A intercalação de emissões de áudio estéreo com qualidade de CD é outra possibilidade. A utilização de um canal exclusivamente para transmissões de áudio estéreo, para se ter uma idéia da capacidade de transmissão, pode viabilizar até 70 emissões simultâneas.

Os programas de televisão, considerando as experiências internacionais, de um modo geral deverão ser acompanhados de um guia eletrônico de programação (EPG) e de dados vinculados aos programas como, por exemplo, informações adicionais sobre os atletas de um jogo esportivo ou sobre os atores de um filme em exibição.

É o modelo de serviço que definirá tanto a atratividade da televisão digital com transmissão terrestre (via ar) para o público, assim como a viabilização econômica dos empreendimentos. A definição deste modelo, por isso, deve preceder a escolha da plataforma tecnológica entre as três disponíveis – ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa) – pois determinadas alternativas só se tornam viáveis com algumas das plataformas.

O "Relatório Integrador" produzido pelo CPqD, submetido à consulta pública pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), apresenta 12 alternativas de modelo de serviço⁵⁵ expostas na tabela 5.1. Esta listagem não esgota todas as possibilidades de composição de programas, incluindo serviços de transmissão de dados em caráter complementar, assim como serviços adicionais de telecomunicações.

⁵⁵ A expressão utilizada pelo estudo do CPqD é "modelo de negócio", o que parece estreitar a concepção do serviço ao enquadrar todas as possibilidades a uma condição de operação comercial na dimensão de "negócio" e descartando alternativas de programas e serviços de utilidade pública. Do mesmo modo, fazendo eco com o empresariado de televisão, a Anatel utiliza a expressão "exploração do serviço", também reduzindo as operações a atividades comerciais, enquanto parece ser mais adequada a expressão "execução do serviço", por tratar-se de atividades de natureza pública, executadas mediante concessão.

Tabela 5.1 – Configurações de serviço de TV digital indicadas pelo relatório CPqD				
Configuração sugerida	Resolução (Linhas) e formato de tela	Capacidade de transmissão	Vantagens apresentadas	Desvantagens apresentadas
Modelo 1 Um programa HDTV	1080 ou 720 linhas com formato 16:9	Um programa televisivo, com resolução HDTV e serviços informativos de acordo com a capacidade de transmissão remanescente.	Excelente qualidade de imagem e som. Modelo simples.	Custo elevado dos equipamentos de transmissão e recepção. Usuários necessitam de receptor com capacidade para desfrutar toda qualidade da imagem HDTV.
Modelo 2 Um programa HDTV com replicação do mesmo conteúdo em SDTV ou LDTV	1080 ou 720 linhas com formato 16:9 (HDTV) e 480 linhas com formato 16:9 ou 4:3 (SDTV) ou 240 linhas com formato 4:3 (LDTV)	O mesmo programa transmitido em resolução HDTV é também transmitido em resoluções menores (SDTV ou LDTV) para possibilitar a recepção em aparelhos receptores móveis ou portáteis ou em condições difíceis de recepção. Necessita de tecnologia para transmissão hierárquica só disponível nas plataformas DVB e ISDB.	Excelente qualidade de imagem e som, especialmente na resolução HDTV. Maior cobertura do sinal e melhor receptibilidade com as resoluções SDTV ou LDTV.	Custo elevado dos equipamentos de transmissão e recepção na resolução HDTV. Custo de duplicação da mesma programação com duas transmissões simultâneas.
Modelo 3 Um programa HDTV e um segundo programa diferente em SDTV ou LDTV	1080 ou 720 linhas com formato 16:9 (HDTV), 480 linhas com formato 16:9 ou 4:3 (SDTV) ou 240 linhas com formato 4:3 (LDTV)	Um programa em HDTV transmitido como principal e outro programa, com conteúdo diferente em SDTV ou LDTV	Excelente qualidade de imagem e som, na resolução HDTV. Possibilita gerar outra programação para audiência segmentada.	Custo elevado dos equipamentos de transmissão e recepção na resolução HDTV. Custo de geração da segundo programa com transmissão simultânea.
Modelo 4 Um programa HDTV e outros programas de televisão por assinatura ou de telecomunicações	1080 ou 720 linhas com formato 16:9	Um programa em HDTV e, simultaneamente, e outros programas exclusivos de TV para assinantes com resolução SDTV ou LDTV ou ainda outros serviços de telecomunicações (como serviços informativos ou mesmo acesso à internet) de acordo com a capacidade de transmissão remanescente.	Fonte de receita adicional à emissora proveniente dos serviços de televisão por assinatura ou de telecomunicações.	Capacidade remanescente limitada, o que reduz o desempenho dos demais serviços sem flexibilidade de expansão no caso de aumento de demanda. Os serviços adicionais podem ser comprometidos em condições severas de recepção.

<p>Modelo 5 Até quatro diferentes programas SDTV</p>	<p>480 linhas com formato 16:9 ou 4:3</p>	<p>Capacidade de transmissão de até quatro diferentes programas em resolução SDTV por um mesmo canal. O restante da capacidade de transmissão pode ser ocupado com boletins e outras aplicações não-televisivas. Como alternativa podem ser transmitidos diferentes ângulos de um mesmo programa ou a repetição de um mesmo programa em horários defasados.</p>	<p>Maior oferta de programação. Diversificação de informações. Custo relativamente mais baixo para os equipamentos de estúdio e monitor do usuário. Qualidade de imagem e som acima da tecnologia analógica.</p>	<p>Não existe a alta definição de imagem esperada por muitos usuários.</p>
<p>Modelo 6 Até três diferentes programas EDTV</p>	<p>480 linhas com formato 16:9</p>	<p>Capacidade de transmissão de até três diferentes programas por um mesmo canal. Como alternativa podem ser transmitidos diferentes ângulos de um mesmo programa ou a repetição de um mesmo programa em horários defasados.</p>	<p>Melhoria de imagem em relação ao modelo semelhante com transmissões em resolução SDTV. Custo mais baixo para equipamentos de transmissão e recepção, em relação à resolução HDTV.</p>	<p>Redução do número de programas em relação ao modelo semelhante com transmissões em resolução SDTV.</p>
<p>Modelo 7 Até quatro diferentes programas SDTV com diferentes capacidades de cobertura da área de transmissão</p>	<p>480 linhas com formato 16:9</p>	<p>Um programa principal seria transmitido em resolução SDTV com capacidade de recepção por aparelhos receptores móveis ou portáteis ou em condições difíceis de recepção. Este seria acompanhado de até outros três diferentes programas com transmissões em resolução SDTV menos robustas. Para isso necessita de tecnologia para transmissão hierárquica só disponível nas plataformas DVB e ISDB.</p>	<p>Maior cobertura do sinal e melhor receptibilidade, assegurada para o programa principal.</p>	<p>Custo do transmissor que permite transmissão hierárquica é um pouco mais elevado.</p>
<p>Modelo 8 Até três diferentes programas EDTV com diferentes capacidades de cobertura da área de transmissão</p>	<p>480 linhas com formato 16:9 ou 4:3</p>	<p>Um programa principal seria transmitido em resolução EDTV com capacidade de recepção por aparelhos receptores móveis ou portáteis ou em condições difíceis de recepção. Este seria acompanhado de até outros dois diferentes programas com transmissões em resolução EDTV menos robustas. Para isso necessita de tecnologia para transmissão hierárquica só disponível nas plataformas DVB e ISDB.</p>	<p>Maior cobertura do sinal e melhor receptibilidade, assegurada para o programa principal, com melhor qualidade do que o modelo semelhante com transmissões em resolução SDTV.</p>	<p>Redução de programas em relação ao modelo semelhante com transmissões em resolução SDTV. Custo do transmissor que permite transmissão hierárquica é um pouco mais elevado.</p>

<p>Modelo 9 Um programa SDTV e outros serviços de televisão por assinatura ou de telecomunicações</p>	<p>480 linhas com formato 16:9 ou 4:3 (SDTV) e 240 linhas com formato 4:3 (LDTV)</p>	<p>Um programa aberto transmitido em resolução SDTV e, simultaneamente, outros programas exclusivos de TV para assinantes com resolução SDTV ou LDTV ou ainda outros serviços de telecomunicações (como serviços informativos ou mesmo de acesso à internet) de acordo com a capacidade de transmissão remanescente.</p>	<p>Maior capacidade de oferta de serviços de telecomunicações ou de valor adicionado. Fonte de receita adicional para gerar recursos capazes de facilitar a migração da tecnologia analógica para a digital, com possibilidade de fornecimento a assinantes de conversores (<i>set-top box</i>) gratuitos ou com custo reduzido.</p>	<p>Limita acesso das camadas de menor poder aquisitivo da população aos serviços complementares e de telecomunicações.</p>
<p>Modelo 10 Um programa EDTV e outros serviços de televisão por assinatura ou de telecomunicações</p>	<p>480 linhas com formato 16:9 (EDTV) e 480 linhas com formato 16:9 ou 4:3 (SDTV) ou 240 linhas com formato 4:3 (LDTV)</p>	<p>Um programa aberto transmitido com resolução EDTV e, simultaneamente, outros serviços como programas exclusivos de TV para assinantes com resolução EDTV, SDTV ou LDTV ou outros serviços de telecomunicações (como serviços informativos ou mesmo de acesso à internet) de acordo com a capacidade de transmissão remanescente.</p>	<p>Melhor qualidade de imagem, em relação ao modelo semelhante com transmissão do programa em SDTV.</p>	<p>Menor opção de programas televisivos ou de serviços de telecomunicações em relação às transmissões de programas abertos em SDTV.</p>
<p>Modelo 11 Programas HDTV, EDTV, SDTV ou LDTV transmitidos em diferentes horários</p>	<p>1080 ou 720 linhas com formato 16:9 (HDTV), 480 linhas com formato 16:9 (EDTV), 480 linhas com formato 16:9 ou 4:3 (SDTV) ou 240 linhas com formato 4:3 (LDTV)</p>	<p>Capacidade de transmissão de programas nas resoluções HDTV, SDTV, EDTV ou LDTV em horários diversos.</p>	<p>Flexibilidade para atender a diversas demandas do público alternando alta qualidade com oferta de conteúdo diversificado.</p>	<p>Número reduzido de programas em alta definição. Custo do receptor é mais elevado para atingir a maior resolução (HDTV).</p>

Modelo 12 Programas HDTV, EDTV, SDTV ou LDTV transmitidos em diferentes horários com diferentes capacidades de cobertura da área de transmissão	1080 ou 720 linhas com formato 16:9 (HDTV), 480 linhas com formato 16:9 (EDTV), 480 linhas com formato 16:9 ou 4:3 (SDTV) ou 240 linhas com formato 4:3 (LDTV)	Programas escolhidos com determinadas resoluções seriam transmitidos com capacidade de recepção por aparelhos receptores móveis ou portáteis ou em condições difíceis de recepção. Estes seriam acompanhados outros diferentes programas, em horários distintos com transmissões menos robustas. Para isso necessita de tecnologia para transmissão hierárquica só disponível nas plataformas DVB e ISDB.	Melhor cobertura do sinal em relação ao modelo semelhante sem transmissão hierárquica.	Número reduzido de programas em alta definição. Custo do receptor é mais alto para atingir a maior resolução (HDTV). Transmissão hierárquica implica em custo mais elevado para equipamentos transmissores e receptores.
--	--	---	--	--

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Nos diversos países que iniciaram a transição para da tecnologia de televisão analógica para a digital, os modelos de serviço são variados de acordo com o projeto de cada país. Duas grandes tendências podem ser identificadas. Na Europa, busca-se um aumento da diversidade de programas sendo que, por isso, privilegia-se resoluções menores. Diferentemente, nos EUA e no Japão, a prioridade é para um aumento da qualidade de imagem (resolução e formato), dando-se preferência a resoluções maiores, especialmente HDTV.

4. Os custos da transição para a televisão digital

O serviço digital de transmissão terrestre (via ar) de televisão substituirá o atual serviço de radiodifusão de sons e imagens (televisão) prestado com a tecnologia analógica. A exemplo deste último, o serviço digital envolve quatro etapas básicas: produção, transmissão nas geradoras, retransmissão e recepção. Cada uma destas etapas inclui equipamentos e procedimentos operacionais que vem sofrendo, já há algum tempo, o impacto da tecnologia de televisão digital.

O novo serviço digital implicará em mudanças e adaptações técnicas na atual base de equipamentos. Diversos destes deverão ser substituídos e alguns poderão ser adaptados e reaproveitados. A atualização tecnológica, portanto, implica em custos significativos.

Ambiente do operador do serviço

Na tabelas 12.1 e 12.2 examina-se o ambiente de operação do serviço, com as etapas de produção, transmissão e retransmissão. Para cada uma destas etapas indica-se alguns aspectos da situação atual e apresenta-se uma estimativa de custos para cada um destes. Os custos referidos são aproximados e seu efetivo dimensionamento depende, em cada caso, do porte das emissoras e retransmissoras e da qualificação desejada para os serviços.

Os custos estimados referem-se unicamente a equipamentos. Pela dificuldade de ponderar valores, deixou-se de considerar outras decorrências do expressivo aumento de qualidade da imagem e da adoção do novo formato de tela 16:9, em substituição ao formato 4:3 da TV analógica. Como implicações destas mudanças formais decorrerão inativações na linguagem de televisão e novas exigências quanto a iluminação, maquiagem e cenários, em função da maior definição da imagem que se aproximará do cinema.

Tabela 12.1 – Ambiente do operador do serviço - I

Produção "A produção envolve todas as etapas de geração de conteúdo" ⁵⁶ , gravações de imagens e áudio, corte, edição e armazenamento. Podem ser utilizados os mais diversos padrões pois estes podem ser distintos dos utilizados "para levar o sinal até o telespectador final" ⁵⁷ desde que haja uma conversão adequada. No caso brasileiro da TV analógica, por exemplo, predomina a produção com padrão NTSC ou S-VHS que, antes da transmissão, são transcodificados para o padrão PAL-M com que se transmite o sinal via ar.	Situação atual Emissoras de todos os portes vem utilizado, há algum tempo, equipamentos digitais de processamento de vídeo e áudio. Os equipamentos analógicos existentes podem ser utilizados com uma ressalva: a TV digital introduz o formato 16:9 em substituição ao formato 4:3 típico da TV analógica. A produção de programas neste novo formato implica em "aquisição de câmeras, gravadores, monitores, servidores de vídeo e ilhas de edição" ⁵⁸ .
	Estimativa de Custos 0 a US\$ 4 milhões

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

⁵⁶ CPqD, Relatório Integrador, p. 87.

⁵⁷ Ibidem, p.87.

⁵⁸ Ibidem, p.89.

Tabela 12.2 – Ambiente do operador do serviço - II

<p>Transmissão</p> <p>A etapa de transmissão envolve:</p> <ul style="list-style-type: none"> • codificação ou conversão do sinal produzido no estúdio (etapa da produção), com os fluxos de informação sendo aglutinados em "feixes de transporte" no padrão MPEG; • a modulação do sinal conforme um dos padrões de transmissão da televisão digital (ATSC, DVB ou ISDB); • a conversão do sinal para a radiofrequência de operação, passando a ser submetido a ampliação e irradiação. 	<p>Situação atual</p> <p>Alguns equipamentos como conversores de frequência, amplificadores e linhas de subida e antenas são idênticos aos analógicos e podem ser reaproveitados.</p>
<p>Retransmissão</p> <p>A etapa de retransmissão consiste na "cadeia de estações" com equipamentos que permitem aos telespectadores o recebimento dos sinais não diretamente originados pelas geradoras, em condições melhoradas, vencendo distâncias ou contornando barreiras físicas.</p>	<p>Estimativa de Custos</p> <p>US\$ 342 mil a US\$ 10,3 milhões</p> <hr/> <p>Situação atual</p> <p>Alguns equipamentos como conversores de frequência, amplificadores e linhas de subida e antenas são idênticos aos analógicos e podem ser reaproveitados.</p> <p>Estimativa de Custos</p> <p>US\$ 15 mil a US\$ 384 mil</p>

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Para se ter uma idéia da amplitude da necessidade de atualização tecnológica a tabela 12.3 apresenta os dados sobre o número de geradoras e retransmissoras existentes e previstas no país. Ressalte-se que os Planos Básicos de distribuição de canais referem-se à tecnologia analógica. Com a tecnologia digital, além das frequências em VHF (canais 2 a 13) também serão ocupadas as frequências em UHF (canais 14 a 88). Além disso, ao contrário da tecnologia analógica que só permite a ocupação de canais intercalados (2, 4, 6, etc.), a tecnologia digital possibilita a utilização de canais contíguos (2, 3, 4, 5, etc.).

Tabela 11.3 – Geradoras e retransmissoras existentes e previstas no Brasil

	Geradoras	Retransmissoras
Instaladas	?	?
Previstas no Plano Básico de Distribuição de Canais (julho/2000)	509	7.723

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Ambiente do telespectador

A recepção da TV digital pode ser feita de duas maneiras: indiretamente, com um decodificador (*set-top box*) – semelhante aos utilizados pelos assinantes de TV a cabo, DTH e MMDS – que converte os sinais digitais para sintonia em um aparelho analógico, ou diretamente com um aparelho receptor que tem incorporados o dispositivo de recepção digital.

O aparelho receptor digital é composto, basicamente, por três elementos: uma unidade receptora-decodificadora (URD), um monitor de vídeo (que pode ser de tubo, projeção ou plasma) e um subsistema de som.

Os atuais aparelhos receptores analógicos já incorporam diversos recursos digitais (*zoom* de parte da tela, congelamento de imagem, etc.) mas não se comparam à infinidade de novas funções que se tornam possíveis nos aparelhos receptores integralmente digitais. Uma grandes modificações nos aparelhos receptores específicos para a TV digital será a mudança do formato de tela que passa de 4:3 para 16:9.

Na tabela 12.4 examina-se os custos dos equipamentos necessários para a recepção dos sinais dos serviços de transmissão terrestre (via ar). Os custos, ainda elevados, estão caindo rapidamente na medida em que as indústrias ganham escala de produção. O preço máximo dos aparelhos encontrados no mercado relaciona-se com sua sofisticação. A tabela indica os preços máximos e mínimos para o consumidor final encontrados no varejo dos Estados Unidos e Europa no final de 2000.

A perspectiva de queda de preços pode ser avaliada em comparação com a evolução dos preços dos receptores de TV a cores no Brasil. Entre 1975 e 2001 estes preços caíram de US\$ 2.654 para US\$ 210, uma proporção de 12:1.

Tabela 12.4 – Ambiente do telespectador (usuário dos serviços)		
Equipamentos para recepção		Preços mínimo e máximo (em US\$)
Receptores decodificadores conversores (set top box)		150 a 500
Receptores de TV digital – Formato 16:9	Tubo	430 a 6.000
	Projeção Traseira	2.400 a 15.000
	Plasma	7.200 a 18.200

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Para sugerir as dimensões do mercado representado pela transição tecnológica da televisão a tabela 12.5 apresenta os dados sobre o número de domicílios e receptores de televisão existentes no país.

Tabela 12.5 – Domicílios e receptores de TV existentes no Brasil		
Total de domicílios	Domicílios com TV	Total de aparelhos receptores
45 milhões	38 milhões	53 milhões

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Os aparelhos receptores de TV distribuem-se desigualmente entre as classes sociais mas já se verifica entre as classes C, D e E um número expressivo de domicílios que dispõem de mais de um aparelho. A tabela 12.6 mostra a distribuição dos televisores e indica o dinamismo deste mercado.

Tabela 12.6 – Distribuição dos televisores por classes sociais					
Número de televisores por domicílio	Classe sócio-econômica (%)				
	A	B	C	D	E
1	2	17	52	81	55
2	20	45	40	12	2
3 ou 4	62	36	7	1	0
5 ou mais	16	2	0	0	0

Total	100	100	99	94	57
--------------	-----	-----	----	----	----

Fonte: Ibope, março de 2000, pesquisa efetuada nas sete maiores regiões metropolitanas brasileiras. In: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Dimensão do mercado da transição tecnológica

Não é muito fácil fazer uma estimativa global do mercado que será constituído com a transição tecnológica da televisão analógica para a digital, com as trocas de equipamentos das geradoras (produção e transmissão), retransmissores e telespectadores. Apenas para se ter uma referência vale citar o ministro das Comunicações, Pimenta da Veiga, que tem referido, em diversas oportunidades, a estimativa de que este mercado no Brasil possa chegar a US\$ 100 bilhões⁵⁹ em equipamentos, em um período de 10 a 15 anos.

⁵⁹ VER REFERÊNCIA

5. Modelo de transição da televisão analógica para a digital

Os aparelhos receptores de televisão analógicos não apresentam condições técnicas de receber diretamente o sinal das transmissões digitalizadas. Para isso, é necessário um receptor conversor (*set-top box*) semelhante aos utilizados pelos assinantes de TV a cabo, DTH e MMDS. No Brasil estes conversores custam cerca de US\$ 200, quase o preço de um aparelho receptor de TV analógico. A adesão dos usuários ao novo serviço, deverá ser gradual, a começar por este aspecto de custos.

Para assegurar a continuidade dos serviços de televisão durante a fase de introdução da tecnologia digital os seus sinais devem continuar sendo transmitidos simultaneamente por meio digital e por meio analógico, através de dois canais, "em um arranjo conhecido como *simulcast*".⁶⁰

"Durante a fase de transição, portanto, coexistirão canais analógicos e digitais. Ao fim desta, quando todos os usuários (ou pelo menos uma maioria significativa) tiverem migrado para o sistema digital, o sistema analógico será desativado e o respectivo canal liberado"⁶¹. Este modelo de transição, apresentado no relatório do CPqD "segue as linhas gerais adotadas em outros países, como por exemplo, os Estados Unidos. As transmissões digitais seriam iniciadas de forma gradativa, começando pelas grandes cidades. Isto ocorreria para que os investimentos necessários na atualização dos equipamentos, particularmente das geradoras, pudessem ser adequadamente amortizados"⁶². Este tempo também é necessário para que evolua a adesão do público. "O sucesso da televisão digital", ressalta o relatório do CPqD, "não depende apenas da tecnologia de transmissão, mas fundamentalmente da programação e dos novos recursos disponibilizados"⁶³.

Período de adaptação

No modelo proposto pelo relatório do CPqD "as emissoras teriam um período de adaptação (fase de transmissão voluntária), durante o qual já poderiam realizar as transmissões no novo modelo. A duração dessa fase dependeria do porte da cidade, sendo menor para as capitais e municípios de grande porte"⁶⁴.

Transmissões obrigatórias

"Terminada a fase de transmissão voluntária, teria início a etapa de transmissão obrigatória". Nesta etapa, "haveria uma fase inicial, em que seria requerido que as emissoras transmitissem pelo menos três horas de programação no grau de qualidade estabelecido (HDTV, EDTV ou SDTV). Nos demais horários, seria admitido que a emissora fizesse uma simples conversão do material analógico para o digital. Nessa fase, não seria obrigatória a cobertura de toda a área de prestação de serviço da emissora"⁶⁵.

Fase de crescimento

"A seguir viria uma fase de crescimento. Nessa fase, a emissora deve aumentar tanto o número de horas de programação com a qualidade definitiva, quanto a área de cobertura. Ao final dessa fase, a emissora deverá ter 100% de sua programação na qualidade definitiva (exceto para o caso de transmissão de material antigo) e 100% da cobertura prevista no plano de alocação de canais"⁶⁶.

Fase de transmissão estabilizada

"A fase seguinte é a da transmissão estabilizada, em que há 100% de transmissão simultânea, enquanto se aguarda a migração dos consumidores. O início da fase de transmissão estabilizada seria o marco para outro evento: as emissoras que porventura não tivessem iniciado as transmissões

⁶⁰ CPqD, *Relatório Integrador*, p.164.

⁶¹ *Ibidem*, p.164.

⁶² *Ibidem*, p.164-5

⁶³ *Ibidem*, p.165

⁶⁴ *Ibidem*, p.165

⁶⁵ *Ibidem*, p.165

⁶⁶ *Ibidem*, p.166

digitais até essa data perderiam direito ao uso do segundo canal, devendo realizar as transmissões digitais e analógicas em horários alternados utilizando o mesmo canal"⁶⁷.

Término da transição

O término da transição poderia ocorrer simultaneamente em todo o país ou gradualmente naqueles municípios em que se verificassem as condições para a desativação do sistema analógico. Estes se beneficiariam com a introdução antecipada de novos serviços ou programações nos canais liberados"⁶⁸.

⁶⁷ Ibidem, p.166

⁶⁸ Ibidem, p.166

ANÁLISE DAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS: ATSC, DVB, E ISDB

6. Padrões técnicos das plataformas tecnológicas

A União Internacional de Telecomunicações (ITU) apresenta um modelo de referência para a televisão digital que é seguido pelos três padrões hoje disponíveis internacionalmente – ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa)

Ilustrado na figura 7.1 o modelo da ITU "divide as funcionalidades do sistema" em três camadas principais:

Codificação do sinal-fonte – "Responsável pela conversão e compressão de sinais de áudio e vídeo em feixes digitais denominados fluxos elementares de informação"⁶⁹.

Multiplexação – Responsável pela combinação "dos diferentes fluxos elementares (cada qual contendo informações de áudio, vídeo ou dados), formando um único feixe digital à sua saída"⁷⁰. Nesta etapa também são inseridas "informações que irão permitir a sincronização de diferentes mídias e a recuperação da base de tempo dos programas no receptor, pela inserção de informações de acesso condicional e pelo empacotamento dos dados em pacotes de tamanho fixo"⁷¹.

Codificação de canal e modulação – "Responsável por converter o feixe digital multiplexado em um sinal (ou grupo de sinais) passível de transmissão por um meio físico, no caso, o ar"⁷². Neste processo, a codificação de canal atua "para correção de erros introduzidos pelo canal" e a modulação digital visa a canalização de informação processada pela camada de multiplexação em "um canal de radiodifusão terrestre"⁷³.

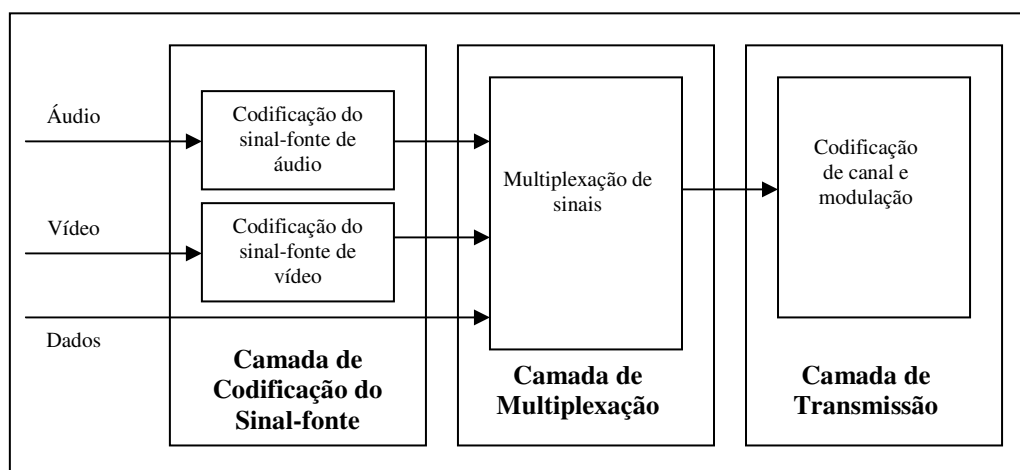


Figura 7.1 – Modelo de referência da ITU para a televisão digital⁷⁴

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

As três plataformas tecnológicas (ATSC, DVB e ISDB) apresentam certa diversidade de padrões nestas três camadas de processamento técnico. A tabela 6.1 indica os padrões técnicos utilizados por cada uma das plataformas para a codificação de vídeo e áudio, para a multiplexação e para a transmissão nas diversas modalidades de serviço (radiodifusão, TV a cabo, DTH, MMDS e LMDS).

O que é relevante reter desta exposição dos padrões utilizados é a constatação de que além das diferenças dos padrões utilizados na codificação do sinal de áudio, a grande diferença das três

⁶⁹ CPqD, Relatório Integrador, p.33.

⁷⁰ Idem, p.33.

⁷¹ CPqD, Relatório Integrador - Apêndices, p.6.

⁷² CPqD, Relatório Integrador, p.33.

⁷³ CPqD, Relatório Integrador - Apêndices, p.6.

⁷⁴ Conforme CPqD, Relatório Integrador, p.33 e p.37.

plataformas situa-se na camada de transmissão. A codificação de vídeo e a multiplexação valem-se dos mesmos padrões, nas três plataformas, como se observa na tabela 6.1.

Isto significa, também, que a opção por uma das três plataformas implica na definição de distintas características técnicas dos codificadores de áudio e dos moduladores, no lado dos geradores de programas, e nos decodificadores e nos demoduladores, no lado dos receptores, que efetuam operações simetricamente inversas de processamento dos sinais.

Tabela 6.1 – Padrões técnicos das plataformas				
CAMADAS		ATSC	DVB	ISDB
Codificação	<i>Vídeo</i>	MPEG-2: Vídeo		
	<i>Áudio</i>	Dolby AC-3	MPEG-2: Áudio	MPEG-2: AAC
Multiplexação		MPEG-2: Sistemas		
Transmissão	<i>Radiodifusão</i>	8-VSB	COFDM	
	<i>TV a Cabo</i>	64 QAM	QAM	--
	<i>DTH (Satélite)</i>	QPSK		8-PSK
	<i>MMDS</i>	--	QAM	--
	<i>LMDS</i>	--	QSPK	--

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Codificação do Sinal Fonte

Na camada de codificação do sinal fonte o padrão técnico de codificação de vídeo é igual nas três plataformas: MPEG-2: Vídeo.

A codificação de áudio, porém, utiliza diferentes padrões nas três plataformas: Dolby AC3 na ATSC, MPEG-2:Áudio no DVB e MPEG-2: AAC no ISDB.

Multiplexação do Sinal

Na camada de multiplexação do sinal o padrão utilizado é o mesmo nas três plataformas: MPEG-2:Sistemas.

Transmissão

Na camada de transmissão, a codificação de canal e a modulação, para a *transmissão terrestre* (radiodifusão, isto é, rádio e televisão) é o mesmo nas plataformas DVB e ISDB, com o padrão COFDM, e diferente na plataforma ATSC, com o padrão 8-VSB.

Para a *transmissão por cabo*, a codificação de canal e a modulação é semelhante nas plataformas ATSC e DVB, respectivamente com os padrões 64QAM e QAM, e diferente na plataforma ISDB, com o padrão 8-PSK.

Para a *transmissão de satélite*, a codificação de canal e a modulação é igual nas plataformas ATSC e DVB, com o padrão QPSK, e sem definição na plataforma ISDB.

A codificação de canal e a modulação nas *transmissões de MMDS e LMDS* só tem definição na plataforma DVB, respectivamente com os padrões QAM e QSPK, sendo este último o mesmo usado pela referida plataforma para a transmissão de satélite.

Soluções híbridas

A análise das experiências de diversos países revela a possibilidade de soluções híbridas, com a adoção, na operação com uma determinada plataforma tecnológica, com padrões técnicos das outras plataformas. Na Austrália, por exemplo, optou-se pela plataforma DVB, mas adotou-se o padrão Dolby AC-3 para a codificação de áudio ao invés do padrão MPEG-2. Mesmo os Estados

Unidos estão convivendo com soluções híbridas. A grupo norte-americano Sinclair Broadcast Group pleiteou e obteve autorização da *Federal Communications Commission* (FCC), o órgão regulador deste país, a utilizar o padrão COFDM para a transmissão de televisão digital, embora operando com a plataforma ATSC.

As três plataformas, como se pode observar, não são sistemas completamente fechados e os padrões utilizados não tem incompatibilidades intransponíveis entre si e com as plataformas. Cada uma das três plataformas correspondem a soluções convencionadas entre os consórcios desenvolvedores, expressando assim os interesses de países e corporações que integram estes consórcios.

A escolha da plataforma e dos padrões de processamento técnico das três camadas, portanto, não pode ser tratada como uma solução absoluta, pois está sujeita a variantes possíveis que dependem do projeto e dos objetivos de cada país.

7. Comparação entre as plataformas tecnológicas

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) está atuando de modo a restringir a formulação da política do Brasil na implementação da tecnologia digital pela mídia eletrônica apenas à transmissão terrestre (via ar), deixando de lado os sistemas de transmissão por cabo, satélite, MMDS e LMDS.

Para a transmissão terrestre as três plataformas – ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa) – apresentam iguais padrões de processamento técnico na codificação de vídeo e na multiplexação dos sinais, como se explica no item 7 deste "Dossiê". As diferenças entre as plataformas tecnológicas situam-se na **codificação de áudio** e na **modulação** empregada na transmissão. A seguir, serão comparadas as características dos padrões técnicos de codificação de áudio (tabela 8.1) e de modulação (tabela 8.2) utilizados pelas três plataformas tecnológicas.

CODIFICAÇÃO DE ÁUDIO

O padrão tecnológico atualmente requerido é o de um sistema de áudio que permita o processamento de 6 fluxos elementares de informação, hoje empregados nos aparelhos de som e de *home-theater* mais atualizados que utilizam 3 alto-falantes dianteiros, 2 traseiros e um para frequências hiper-baixas (*sub-woofer*). Estes recursos de processamento estão sendo incorporados aos receptores de TV digital. Os 6 fluxos são os seguintes:

- 3 fluxos frontais: L – esquerda, R – direita (que compõe o padrão estéreo) e C – centro;
- 2 fluxos traseiros: Ls – *surround* esquerdo, Rs – *surround* direito;
- 1 fluxo para frequências hiperbaixas: LFE – *low frequency enhancement*.

Este sistema é conhecido como configuração 3/2+1 ou 5.1, em referência ao número de fluxos de áudio que utiliza.

As três plataformas (ATSC, DVB e ISDB) apresentam capacidade para operar com esta configuração 5.1. Uma diferença dos padrões utilizados pelas plataformas, como pode ser observado na tabela 7.1, é a capacidade adicional de transmissão de outros fluxos de áudio, além dos 6 fluxos de áudio empregados na configuração 5.1. Neste sentido, os padrões MPEG-2 e MPEG-2 AAC, respectivamente das plataformas DVB e ISDB, apresentam nítida vantagem em relação ao padrão Dolby-AC3 da plataforma ATSC.

Outra diferença que também merece destaque é a possibilidade de edição dos sinais transmitidos. Os padrões utilizados pelas plataformas DVB e ISDB também levam vantagem em relação ao da ATSC.

Tabela 8.1 – Padrões de codificação de áudio		
Plataforma	Codificação	Observações
ATSC	Dolby AC-3	<ul style="list-style-type: none"> • É um padrão fechado (proprietário) desenvolvido pelos laboratórios Dolby dos Estados Unidos. • Além de utilizado pelos países que empregam a plataforma ATSC, foi compatibilizado pela Austrália para uso com a plataforma DVB. • Não suporta edições, com codificações e recodificações do sinal, inclusive na gravação doméstica de programas. • O número de fluxos de áudio é limitado a 8, sendo 6 da configuração 5.1 e 2 adicionais.
DVB	MPEG-1	<ul style="list-style-type: none"> • É um padrão aberto, disponível publicamente, desenvolvido por empresas e entidades de diversos países, sob os auspícios da ISO e IEC (padrão ISSO/IEC 11172-3). • Suporta até 8 operações de edição, com sucessivas codificações e recodificações do sinal. • O número fluxos de áudio é limitado a 2, com o padrão estéreo, com canais direito e esquerdo.
	MPEG-2	<ul style="list-style-type: none"> • É um padrão aberto, disponível publicamente, desenvolvido por empresas e entidades de diversos países, sob os auspícios da ISO e IEC (padrão ISSO/IEC 13818-3). • Suporta operações de edição, com sucessivas codificações e recodificações do sinal. • Tem capacidade para até 13 fluxos de áudio, sendo 6 da configuração 5.1 e outros 7 fluxos com qualidade voz, que podem ser utilizados para transmissões em vários idiomas ou para close caption.
ISDB	MPEG-2 AAC	<ul style="list-style-type: none"> • É uma variante do MPEG-2, que incorpora desenvolvimentos recentes. • Também um padrão aberto, disponível publicamente, desenvolvido por empresas e entidades de diversos países, sob os auspícios da ISO e IEC (padrão ISO/IEC 13818-7). • Suporta operações de edição, com sucessivas codificações e recodificações do sinal. • Tem capacidade para até 48 fluxos de áudio e até 15 programas distintos, o que permite um programa com a configuração 5.1 (6 fluxos) e outros 42 fluxos adicionais. • Não é compatível com o MPEG-1.

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

O padrão mais avançado e com mais capacidade, como demonstra a comparação apresentada na tabela 8.1 é o MPEG-2 AAC utilizado pela plataforma ISDB.

MODULAÇÃO NA TRANSMISSÃO TERRESTRE

Para a análise das diferenças de modulação nas transmissões terrestre (via ar) utilizadas pelas três plataformas foram selecionadas quatro características importantes: o **método de modulação**, a **largura do canal**, a possibilidade de **transmissão hierárquica** e a viabilidade da constituição de **redes de frequência única**. Estas características são examinadas com mais detalhe a seguir e estão sintetizadas na tabela 8.2.

Método de modulação

O método de modulação do padrão COFDM⁷⁵, utilizado nas plataformas DVB e ISDB, apresenta diferenças significativas em relação ao padrão 8-VSB⁷⁶ da plataforma ATSC.

No método do padrão COFDM "o sinal a ser transportado é dividido e transmitido através de grande quantidade de pequenas portadoras"⁷⁷. As portadoras são as ondas de alta frequência que podem ser moduladas para transportar informação em transmissões terrestres (via ar) ou através de outros meios físicos, como um cabo.

"O DVB admite dois modos de operação, conhecidos como 2k (que utiliza 1705 portadoras) e 8k (6817 portadoras)"⁷⁸.

Na plataforma ISDB são previstos três modos de operação. Além dos modos 2k (1405 portadoras) e 8k (5617 portadoras) – que apresentam ligeiras diferenças, para menos, no número de portadoras em relação à plataforma DVB – inclui-se um modo intermediário de 4k (2809 portadoras)⁷⁹.

A maior vantagem "dessa divisão do sinal em um grande número de portadoras é a maior imunidade a ruído, em particular aos ecos resultantes de multipercurso"⁸⁰. Com estas características, o padrão COFDM das plataformas DVB e ISDB mostra-se superior ao padrão 8-VSB da plataforma ATSC.

Largura de banda e canalização

Na legislação vigente no Brasil, entende-se por canal "o conjunto de meios necessários ao estabelecimento de um enlace físico, óptico ou radioelétrico para a transmissão unilateral de sinais de comunicação entre dois pontos"⁸¹. No caso da televisão, canal "pode ser entendido como um meio de comunicação entre um ponto (de origem) e uma área (de recepção)"⁸².

Este meio corresponde a um segmento do espectro eletromagnético, também chamado de "janela espectral" que, na maioria dos países, nos sistemas analógicos é tradicionalmente de 6 MHz. Na TV digital esses segmentos podem ser de 6 MHz, 7 MHz ou 8 MHz.

Na TV analógica, que permite a transmissão de apenas uma programação por segmento do espectro, o termo canal é utilizado indiferenciadamente tanto para o segmento do espectro como para a programação. Já no caso da TV digital "há necessidade de uma definição mais precisa"⁸³ pois através de um mesmo segmento do espectro (meio) podem circular diversas programações (conteúdo) e outros serviços de informação (conteúdo). Na TV digital, portanto, é mais apropriado referir canal ao meio e programa ou programação (conjunto de programas) para referir o conteúdo⁸⁴.

A largura do canal, ou largura de banda, diz respeito à capacidade de carga útil do sistema. "Quanto mais faixa, mais carga útil"⁸⁵. Deste modo, um canal de 6 MHz, tem menos capacidade do que um canal de 7 MHz ou de 8 MHz.

Os países que estão implantando a TV digital tem mantido a largura de banda utilizada na TV analógica. Nos Estados Unidos, utiliza-se a canalização de frequência de 6 MHz, o que também ocorre no Brasil. No Japão utiliza-se igualmente a canalização de 6 MHz. Na Europa, a maioria dos países utiliza a canalização de 7 MHz (para a faixa de VHF, canais 2 a 13) e de 8 MHz (para a faixa de UHF, canais 14 a 88). Também na Europa, alguns países utilizam a canalização de 8 MHz para as duas faixas.

⁷⁵ Sigla de *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*, método de modulação das plataformas tecnológicas DVB (européia) e ISDB (japonesa) de televisão digital.

⁷⁶ Sigla de ... ENCONTRAR

⁷⁷ CPqD, *Relatório Integrador*, p.40.

⁷⁸ Idem, p.40.

⁷⁹ Idem, p.40.

⁸⁰ Idem, p.40.

⁸¹ Idem, p.17.

⁸² Idem, p.17.

⁸³ Idem, p.17.

⁸⁴ Idem, p.17.

⁸⁵ ENCONTRAR

A plataforma ATSC foi desenvolvida para operar especificamente com a canalização de 6 MHz, enquanto as plataformas DVB e ISDB permitem operação nas canalizações de 6 MHz, 7 MHz e 8 MHz.

A flexibilidade do padrão COFDM, utilizado na modulação das plataformas DVB e ISDB – possibilitando operar nas faixas de frequência de 6 MHz, 7 MHz e 8 MHz – constitui vantagem em relação ao padrão 8-VSB, da plataforma ATSC, que opera somente na canalização de 6 MHz.

Segmentação de banda

Entre as três plataformas, a ISDB (*Integrated Service Digital Broadcasting*), como a sua denominação indica, difere da ATSC e da DVB por ser explicitamente concebida para "múltiplas aplicações e não apenas para o serviço de televisão"⁸⁶. A segmentação de banda, ou de canalização, é estruturada para obter a máxima racionalização da utilização do canal. Orientada por este princípio, na ISDB "em tese um canal de 6 MHz poderia ser dividido entre 13 serviços ou emissores diferentes"⁸⁷. O ISDB também reserva parte de cada um dos segmentos que dividem a frequência utilizada para operar como se fosse um "canal auxiliar (...)" para uso genérico de transporte de dados⁸⁸.

Outra cautela da plataforma ISDB é reservar um dos segmentos da frequência utilizada para transmissões que podem ser recebidas não só por receptores de faixa larga (como os receptores de TV digital) mas também por receptores de faixa estreita (como receptores de rádio digital) permitindo, por exemplo, que receptores de rádio digital reproduzam o áudio dos canais de televisão⁸⁹.

No que se refere à segmentação de bandas, portanto, a implementação do padrão COFDM, da plataforma ISDB, leva vantagem em relação às plataformas DVB e ATSC.

Transmissão hierárquica

A transmissão hierárquica possibilita que "partes dos sinais sejam transmitidos com um grau de robustez maior do que o restante do sinal"⁹⁰. Isso significa que um programa de HDTV, que tem mais volume de informação, pode ser transmitido no modo menos robusto de modo a ser captado "somente através de antenas fixas"⁹¹. Por outro lado, um programa em LDTV, que tem menor volume de informação, por ter imagem com definição inferior ao HDTV, poderia ser transmitido no modo mais robusto e ter seu sinal captado, além dos receptores com antenas fixas, em receptores móveis. Na transmissão hierárquica, portanto, "partes da informação transmitida são protegidas diferenciadamente" na transmissão⁹².

Diferentemente, na transmissão não-hierárquica, "todas as informações transmitidas são igualmente protegidas pela camada de transmissão" proporcionando "a todos os dados o mesmo nível de robustez"⁹³.

A plataforma ATSC não permite a transmissão hierárquica, ao contrário das plataformas DVB e ISDB que viabilizam este tipo de operação.

Redes de frequência única

A operação com redes de frequência única possibilita que "em vez de se ter uma única antena transmissora de grande potência cobrindo uma vasta região (...) ter-se-ia uma rede de transmissoras de pequena potência, operando no mesmo canal, transmitindo o mesmo conteúdo, o mais sincronizadamente possível"⁹⁴.

Entre as vantagens deste tipo de operação relacionam-se:

⁸⁶ Idem, p.46.

⁸⁷ Idem, p.46.

⁸⁸ ENCONTRAR

⁸⁹ Idem, p.47.

⁹⁰ Idem, p.48.

⁹¹ Idem, p.44.

⁹² Idem, p.51.

⁹³ Idem, p.45.

⁹⁴ Idem pp.48-9.

- "necessidade de menor potência localizada";
- uma "melhor cobertura", especialmente em regiões acidentadas geograficamente;
- "serviço mais confiável em recepção móvel",
- possibilidade de "adoção de uma frequência única, com abrangência nacional, para cada rede de emissoras";
- no caso de estabelecimento de "canal de retorno próprio, a mesma rede que suporta as antenas transmissoras ser utilizada para suportar as antenas receptoras da emissora"⁹⁵.

As desvantagens identificadas apontam para a complexidade técnica que teria uma rede de frequência única, em relação a um "sistema com antena centralizada" e a possibilidade da rede de antenas transmissoras possivelmente ser "economicamente mais onerosa"⁹⁶. (49/169).

A plataforma ATSC não permite a operação com rede de frequência única, ao contrário das plataformas DVB e ISDB que abrem essa possibilidade técnica.

⁹⁵ Idem, p.49.

⁹⁶ Idem, p.49.

Características	Plataformas		
	ATSC	DVB	ISDB
Sistema de Modulação	Sistema 8-VSB utilizado é menos imune a ruídos, interferências e ecos	Sistema COFDM utilizado é mais imune a ruídos, interferências e ecos	Sistema COFDM utilizado é mais imune a ruídos, interferências e ecos
Largura de canal	Foi concebida diretamente para operar na canalização de 6 MHz	Pode operar nas canalizações de 6 MHz, 7 MHz e 8 MHz	Pode operar nas canalizações de 6 MHz, 7 MHz e 8 MHz
Segmentação de banda	--	--	Otimizada para a prestação de outros serviços além da transmissão de TV.
Transmissão não-hierárquica (flexibilidade)	Admite uma única configuração, é o menos flexível	Permite um conjunto de configurações (51/84), sendo tão flexível quanto o ISDB	Permite um conjunto de configurações (51/84), sendo tão flexível quanto o DVB
Transmissão não-hierárquica (eficiência)	É o mais eficiente	Levemente mais eficiente do que o ISDB	Menos eficiente
Transmissão Hierárquica	Não opera nesta condição	Possibilita	Possibilita
Transmissão Hierárquica (com proporção 1:2 na carga menos/mais robusta)	Não opera nesta condição	Mais eficiente (58/84)	Menos eficiente
Transmissão Hierárquica (com carga útil menos robusta superior à da mais robusta)	Não opera nesta condição	Não viabiliza adequadamente	Viabiliza adequadamente
Redes de Freqüência Única	Não possibilita	Possibilita	Possibilita

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

Síntese da comparação

A tabela 8.2 sintetiza a comparação entre os padrões técnicos de modulação empregados nas três plataformas tecnológicas, demonstrando a sensível vantagem das plataformas DVB e ISDB em relação à ATSC.

8. Resultado dos testes das plataformas

Até agora o Brasil foi o único país a realizar minuciosos testes de campo e de laboratório comparando diretamente o desempenho da transmissão e recepção de televisão digital com equipamentos operando com os padrões das plataformas ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa). Este trabalho obteve repercussão internacional e os resultados foram relatados no "Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da TV Digital" produzido pelo CPqD.

A tabela 9.1 apresenta uma síntese dos resultados da avaliação técnica das plataformas. A síntese efetuada nesta tabela procura traduzir de forma simplificada, para a compreensão de um leigo o exaustivo detalhamento técnico do relatório, mais apropriado para especialistas. Tampouco não faz uma ponderação da importância relativa de cada fator considerado na avaliação das plataformas. Ao indicar os fatores considerados, também não houve a preocupação de conceituar com precisão cada um destes. O objetivo da síntese é, tão somente, permitir uma aproximação com a natureza dos testes realizados e proporcionar uma visão de conjunto da comparação direta das três plataformas.

Tabela 9.1 – Síntese dos resultados dos testes			
Fator Técnico Considerado	ATSC	DVB-T	ISDB-T
Transmissão Não-Hierárquica	Menos flexível, admite uma única configuração	Mais flexível, admite um conjunto de configurações	Mais flexível, admite um conjunto de configurações
Transmissão no Modo Hierárquico	Não opera neste modo	Opera	Opera
Eficiência de Transmissão no Modo Hierárquico	Não opera neste modo	Mais eficiente quando o rateio entre as camadas mais e menos robustas é equilibrado (até proporção de 1:2)	Mais eficiente quando a carga útil da camada menos robusta é significativamente superior à da mais robusta
Cobertura do sinal em cidades altamente edificadas	Depende do equipamento equalizador (aspecto de implementação)	Depende de programação do sistema (aspecto sistêmico)	Depende de programação do sistema (aspecto sistêmico)
Cobertura do sinal em ambiente urbano não hostil e em ambiente rural (limiar de relação sinal-ruído)	Melhor desempenho	Segundo melhor desempenho, mas equilibrado com a ISDB	Pior desempenho, mas equilibrado com a DVB
Cobertura do sinal em ambiente urbano não hostil e em ambiente rural (com ecos leves)	Melhor desempenho	Segundo melhor desempenho, mas equilibrado com a ISDB	Pior desempenho, mas equilibrado com a DVB
Cobertura do sinal em ambiente urbano não hostil e em ambiente rural (em pontos não críticos dos testes de campo)	Melhor desempenho	Segundo melhor desempenho, mas equilibrado com a ISDB	Pior desempenho, mas equilibrado com a DVB
Cobertura em ambiente urbano hostil (relação sinal-ruído impulsivo)	Segundo melhor desempenho	Pior desempenho	Melhor desempenho
Cobertura em ambiente urbano hostil (com ecos fortes / ecos simples)	Segundo melhor desempenho	Melhor desempenho	Pior desempenho

Cobertura em ambiente urbano hostil (<i>com ecos fortes / múltiplos ecos</i>)	Não operou	Segundo melhor desempenho	Melhor desempenho
Cobertura em ambiente urbano hostil (<i>em 25% dos pontos mais críticos dos testes de campo</i>)	Melhor desempenho	Pior desempenho	Não testado
Cobertura em ambiente urbano hostil (<i>em 50% dos pontos mais críticos dos testes de campo</i>)	Segundo melhor desempenho	Melhor desempenho	Pior desempenho
Cobertura em ambiente urbano hostil (<i>disponibilidade de serviço</i>)	Pior desempenho, mas equilibrado com os demais	Melhor desempenho, mas equilibrado com os demais	Segundo melhor desempenho, mas equilibrado com os demais
Recepção interna (<i>desvios</i>)	Pior desempenho	Segundo melhor desempenho	Melhor desempenho
Recepção interna (<i>testes de campo</i>)	Pior desempenho	Desempenho equilibrado com o ISDB	Desempenho equilibrado com o DVB
Recepção móvel (<i>com carga útil alta</i>)	Não operou	Segundo melhor desempenho	Melhor desempenho
Recepção móvel (<i>com configurações mais robustas</i>)	Não opera nesta condição	Segundo melhor desempenho	Melhor desempenho
Re-uso de frequência (<i>relação sinal-eco requerida</i>)	Pior desempenho	Melhor desempenho	Segundo melhor desempenho
Re-uso de frequência (<i>relação sinal-ruído requerida</i>)	Não operou	Desempenho, equilibrado com o ISDB	Desempenho, equilibrado com o DVB
Re-uso de frequência (<i>testes de campo com transmissores secundários</i>)	Pior desempenho	Melhor desempenho	Segundo melhor desempenho
Potência média requerida	Melhor desempenho	Segundo melhor desempenho	Pior desempenho
Potência de pico	Melhor desempenho	Segundo melhor desempenho	Pior desempenho

Embora os melhores resultados dos testes com os fatores considerados distribuam-se pelas três plataformas, observa-se uma predominância de resultados positivos das operações com os padrões das plataformas DVB e ISDB. De um modo geral, constata-se que em condições hostis de propagação e recepção do sinal (áreas acidentadas e com obstáculos, recepção com antena interna em locais sujeitos a interferências, recepção móvel, etc.) as plataformas DVB e ISDB levam expressiva vantagem em relação à plataforma ATSC.

AMEAÇAS AO POTENCIAL TRANSFORMADOR DA TECNOLOGIA

9. A disputa pelo controle da funcionalidade dos sistemas

Com a tecnologia de televisão digital os aparelhos receptores deixarão de ser eletrodomésticos passivos e farão muito mais do que exibir imagens e sons. Serão transformados em "verdadeiros microcomputadores em rede com várias possibilidades de interação, capazes de processamentos gráficos sofisticados"⁹⁷.

Os elementos críticos desta capacidade de processamento serão o sistema operacional básico e a API (*Application Programming Interface*) que se encontram na Unidade Receptora-Decodificadora (URD). A compreensão das funções da URD e destes dois elementos é essencial para se perceber alguns dos limites e possibilidades culturais, políticas e econômicas da tecnologia digital aplicada à mídia eletrônica.

Articulação entre hardware e software

A URD é a porta de entrada dos sinais no aparelho receptor. Pode estar integrada internamente ao receptor ou pode ser externa, sob a forma de um conversor (*set-top box*) semelhante aos conversores utilizados pelos assinantes de TV a cabo, DTH e MMDS que recebem os sinais destes serviços antes da entrada nos atuais aparelhos receptores analógicos.

Interna ou externa, a URD é composta por um *hardware* que consiste em um "conjunto de circuitos eletrônicos"⁹⁸ que executa as funções inversas ao processo de transmissão descrito no capítulo 8 deste "Relatório". Recebendo a transmissão de sinais que foram codificados, multiplexados e modulados, a URD procede a demodulação, a demultiplexação e a decodificação destes sinais.

As funções da URD são complementadas por um sistema operacional básico⁹⁹, introduzido pelo seu fabricante para gerenciar dispositivos que acionam a funcionalidade do hardware e a sua capacidade de transformar sinais digitais em imagens e sons. Entre estes encontram-se dispositivos de memória, entrada de sinais de controle remoto, dispositivos para conexão de teclado sem fio, modem para operar com canal de retorno à geradora das transmissões, dispositivo para controle de acesso condicional a programas ou informações que são utilizadas apenas por assinantes, dispositivo para conexão com impressora, dispositivo para conexão e acionamento de aparelhos gravadores de vídeo (analógicos ou digitais), entre outros.

Todos estes dispositivos ficam à disposição de aplicativos – como jogos, boletins eletrônicos, programas para transações financeiras e comerciais, etc. – que precisam acionar os recursos de hardware para gerar imagens e sons nos aparelhos receptores.

Para cumprir suas funções os aplicativos se relacionam com o sistema operacional básico que dá acesso ao hardware através de um programa denominado API. Na verdade, API é "uma linguagem de programação de computador de alto nível"¹⁰⁰ que acionam as funcionalidades contidas no hardware.

A API "implementa o conceito de *virtual machines*"¹⁰¹ que descrevem com software as funcionalidades contidas no hardware. Os aplicativos "manipulam essas máquinas virtuais para exibirem informações"¹⁰² nos aparelhos receptores, sob a forma de imagens e sons. A API, desta

⁹⁷ Idem, p.76.

⁹⁸ Idem, p.76.

⁹⁹ O sistema operacional básico, ou RT-OS (*Real Time Operational System*), "complementa as funcionalidades do *hardware* executando funções elementares e disponibilizando uma biblioteca de funções, a API, para a camada de aplicações. Uma diferença do RT-OS quando comparado aos sistemas operacionais de microcomputadores convencionais é que ele deve ser compacto e veloz, capaz de manipular as instruções em tempo real. Exemplos de RT-OS comerciais são o OS-9 da Microware Systems Corp., o pSOS da Integrated Systems e nanoOS da Sony". In: Idem, p.76.

¹⁰⁰ Idem, p.77.

¹⁰¹ Idem, p.77.

¹⁰² Idem, p.77.

forma, disponibiliza uma "biblioteca de funções"¹⁰³ do hardware que podem ser acionadas pelos aplicativos.

Deste modo, a "API desempenha então a função de interface entre um programa aplicativo criado por uma empresa, e o *hardware*-sistema operacional criado por outra. Com isso, diferentes empresas podem criar aplicativos para uma dada URD e diferentes fabricantes de URD podem ter aqueles aplicativos rodando em suas máquinas, permitindo a interoperabilidade de aplicativos e terminais"¹⁰⁴.

Esta arquitetura dinâmica de hardware e software também permite "que os aplicativos e mesmo os sistemas operacionais podem ser continuamente aperfeiçoados, funcionando sobre o mesmo hardware"¹⁰⁵. Do mesmo modo, "diferentes versões de hardware de URD" podem continuar sendo utilizados desde que "adotem sistemas operacionais com APIs compatíveis entre si"¹⁰⁶.

Os aparelhos receptores estarão prontos para executar os aplicativos, bastando que os fornecedores de conteúdo e de serviço criem suas "aplicações seguindo as especificações da API"¹⁰⁷. "Como no mundo dos computadores pessoais", entretanto "uma aplicação desenvolvida para uma API específica não funcionará numa plataforma que utilize outra API. Portanto, se um banco desenvolve um sistema de *homebanking* para uma plataforma de televisão digital via satélite, e esta plataforma utiliza uma API diferente da de uma plataforma de televisão digital terrestre, a aplicação terá que ser desenvolvida novamente para a segunda API. Por tal motivo, vários grupos defendem o desenvolvimento de uma API com um padrão aberto, evitando o surgimento de novos gargalos no acesso à informação"¹⁰⁸.

Atualmente existem diversas APIs fechadas (também chamadas de proprietárias) que só funcionam nos aparelhos para os quais foram desenvolvidas e um padrão aberto, o MHEG (sigla de *Multimedia and Hypermedia Expert Group*). Este padrão foi desenvolvido por "um grupo técnico formado pela ISO" (*International Standards Organisation*) e cumpre a função de articular as interações entre os objetos (imagens, son, gráficos, etc.) que compõem uma apresentação multimídia permitindo que, "além da exibição de um vídeo, seja possível sobrepor-se legendas, textos, teclas" (virtuais) "ou menus para interatividade com o usuário"¹⁰⁹.

Embora ainda predominem os sistemas com API fechadas, sem a "interoperabilidade entre si"¹¹⁰ projeta-se a expansão de sistemas abertos derivados do padrão MHEG.

"O MHEG-5 é o nível básico de MHEG para radiodifusão e televisão interativa, e foi adotado pelo DAVIC (*Digital Audio Video Council*), consórcio que congrega mais de 300 membros no mundo entre fabricantes de computadores, televisão interativa, *software*, redes e protocolos".

Outra iniciativa derivada do MHEG é o EuroMHEG, "um grupo formado por fabricantes que uniram forças para apoiar e desenvolver uma especificação europeia do MHEG-5 que cumpra as necessidades da comunidade europeia em termos de interatividade e características avançadas, e para permitir um caminho de migração suave para a futura plataforma de multimídia para o lar, chamada de DVB-MHP"¹¹¹, a *Multimedia Home Platform* do padrão europeu DVB.

As APIs também estão sendo sofisticadas para integrar "ferramentas de navegação na internet (...) oriundas do universo dos computadores pessoais como o HTML e o Java"¹¹².

¹⁰³ Idem, p.76.

¹⁰⁴ Idem, p.77.

¹⁰⁵ Idem, p.77.

¹⁰⁶ Idem, p.77.

¹⁰⁷ Idem, p.77.

¹⁰⁸ Idem, p.77-8.

¹⁰⁹ Idem, p.80.

¹¹⁰ Idem, p.78.

¹¹¹ Idem, p.81.

¹¹² "O HTML é a linguagem de programação padrão para o *World Wide Web* na internet. Segundo os proponentes de sua aplicação no desenvolvimento de APIs, a vantagem de utilizá-la é a reutilização, no ambiente da televisão digital, de todo o conteúdo de Web já desenvolvido. A desvantagem é que ela não permite a utilização de características muito avançadas de multimídia. A tecnologia Java ganhou força na indústria de televisão a cabo, tornando-se rapidamente um padrão *de facto* mundial ao ser adotado na Europa

Sistema de Acesso Condicional

Além da transmissão do sinal de TV aberta, a tecnologia da televisão digital permite que programas, informações e serviços sejam codificados e recebidos apenas por usuários assinantes que pagam pelos serviços. O controle do acesso aos programas oferecidos é efetuado pelo CAS (Sistema de Acesso Condicional) "que pode ser definido como um sistema composto por *hardware*, *software* e fluxos de informação" e que possibilita que um assinante só "poderá decodificar e acessar o programa apenas se tiver direito ao serviço"¹¹³.

"Quando um fluxo composto de programas de televisão digital passa pelo módulo CAS, os programas que estão em aberto, ou seja, não foram criptografados, não são afetados e passam para o demultiplexador seguindo seu caminho para serem apresentados ao telespectador. Caso o programa esteja criptografado, o módulo CAS verifica se o telespectador está habilitado a assistir àquele programa, efetuando ou não a decodificação correspondente. Portanto, numa plataforma de televisão digital, o detentor do multiplexador pode dividir sua capacidade de transporte disponível entre uma programação aberta e uma programação por assinatura para aqueles usuários que desejarem pagar pelo acesso ao serviço"¹¹⁴.

Os sistemas de acesso condicional "foram introduzidos pelos operadores dos serviços de assinatura analógicos a cabo e por satélite" inicialmente com sistemas "totalmente fechados" (também denominados proprietários) só utilizáveis pelos seus desenvolvedores.

Atualmente, além dos sistemas fechados, também estão disponíveis "sistemas padronizados e abertos sob controle, como o *Simulcrypt*" e outros "totalmente abertos, como *Multicrypt*"¹¹⁵.

Sistema aberto sob controle *Simulcrypt*

O sistema *Simulcrypt* baseia-se no compartilhamento de um sistema de acesso condicional por mais de um provedor de programas, o que "requer acordos técnicos e comerciais, assim como troca e compartilhamento de informações entre as operadoras"¹¹⁶.

Esta tecnologia tem sido usada principalmente no caso de distribuição de URDs com custo subsidiado "para impulsionar a disseminação de novos serviços"¹¹⁷. A empresa que bancar o investimento no subsídio e distribuição das URDs comandará a negociação com os provedores de programas que desejarem compartilhar seu sistema de acesso condicional.

O *Simulcrypt* tem a limitação de "não funcionar para serviços interativos, como o Pay-Per-View e consumir largura de banda extra para os dados de sistema de acesso condicional adicionais"¹¹⁸.

Sistema totalmente aberto *Multicrypt*

O sistema *Multicrypt* permite que o usuário receba serviços de mais de um provedor. Isto é possível porque diferentes sistemas de acesso condicional são incluídos nos aparelhos receptores "já durante a fabricação" ou quando estes receptores ou os conversores (*set-top box*) dispõem de uma "interface comum"¹¹⁹. Esta permite a conexão de pequenos módulos com a forma de cartões¹²⁰ que são inseridos para atuar como sistemas de acesso condicional.

pelo DVB-MHP, na China pela Digital Television Industrial Alliance (DTVIA) e nos Estados Unidos pelo *Cable Labs*. Em agosto de 1998, o grupo DVB europeu escolheu a tecnologia Java para integrar seu sistema operacional para a próxima geração de URD e receptores integrados. A implementação selecionada de Java foi chamada de plataforma DVB-Java e deve estar presente em produtos em 12 a 24 meses. Aplicativos em Java são atualmente adotados por inúmeras operadoras de serviços a cabo e por satélite nos EUA e Europa". In: *Idem*, p.81-2.

¹¹³ *Idem*, p.82.

¹¹⁴ *Idem*, p.85.

¹¹⁵ *Idem*, p.83.

¹¹⁶ *Idem*, p.84.

¹¹⁷ *Idem*, p.84.

¹¹⁸ *Idem*, p.84.

¹¹⁹ *Idem*, p.84.

¹²⁰ Trata-se do "PCMCIA – *Personal Computer Memory Card International Association*, a associação internacional que criou um padrão para a conexão de periféricos a computadores portáteis. O conhecido *PCMCIA card*, cartão PCMCIA, é um módulo do

Com a tecnologia da "interface comum" o usuário pode ter "acesso ao serviço que desejar sem depender de acordos entre operadoras que demandam cooperação e troca de informações"¹²¹. Embora facilite o acesso a diferentes sistemas, entretanto, tem a desvantagem de encarecer a "fabricação da URD" e "também representa um custo adicional para o usuário que tem de "comprar diferentes módulos de sistema de acesso condicional"¹²².

Concentração dos mercados

A análise das experiências internacionais indica uma alta verticalização dos mercados que dependem das funcionalidades da tecnologia de televisão digital. Em muitos casos, "o operador de rede" além de ter participação na produção do conteúdo" também distribui a URD, passando a controlar o sistema de acesso condicional (CAS), a interface de comando das funcionalidades (API) e os sistemas de guia eletrônico de programação (EPG).

No caso dos sistemas de acesso condicional, mesmo com o uso da tecnologia aberta *Multicrypt*, quando se utiliza o modelo de subsídio da URD para os usuários, os grandes operadores, com a alegação de defesa dos investimentos iniciais, poderiam pressionar o fabricante do CAS para "não disponibilizar seu produto" na forma de cartões intercambiáveis¹²³.

As plataformas tecnológicas ATSC (norte-americana) e DVB (européia) fornecem funções de transporte e processamento de dados para permitir que "CAS de tipos diferentes operem", mas "não existem padrões que descrevam precisamente todas as técnicas e métodos para prover o acesso condicional"¹²⁴

Neste cenário, observa-se uma intensa verticalização do mercado: "a Seca, Société Européenne de Contrôle d'Accès, é uma associação dos provedores de conteúdo Canal+ e Bertelsmann, e desenvolvedora original do sistema de acesso condicional Mediaguard. Já a Viaccess AS é uma empresa do grupo France Telecom e o NDS Group plc tem participação do grupo News Corporation das plataformas Sky (BSkyB, Sky Latin America, Sky Perfect, etc)"¹²⁵.

No caso da televisão digital terrestre (via ar) os efeitos da concentração de mercado e as práticas monopolistas tornam-se mais graves do que nas operações de televisão por assinatura (TV a cabo, DTH e MMDS), nas quais o controle da rede é tipicamente de seu operador e o provimento de programas e serviços através destes depende de contratação. Nas emissoras terrestres haverá dezenas de canais disputando o acesso à base de usuários para provimento de programas e serviços pagos. O controle deste acesso – por exemplo, através de um conversor (*set-top box*) distribuído gratuitamente ou com custo subsidiado – pode representar o bloqueio do mercado à entrada de concorrentes e uma barreira à diversidade de conteúdo.

tamanho de um cartão de crédito com espessuras de 3.3 mm, 5.0 mm e 10.5 mm para os Tipos I, II e III respectivamente". In: Idem, p.76.

¹²¹ Idem, p.84.

¹²² Idem, p.84.

¹²³ Idem, p.84.

¹²⁴ Idem, p.85.

¹²⁵ Idem, p.85.

REFERÊNCIAS PARA A FORMULAÇÃO DE UM MODELO BRASILEIRO

10. Expectativas do público sobre a televisão digital

O "Relatório Integrador" do CPqD apresenta o resultado de diversas pesquisas realizadas com o público procurando avaliar as expectativas em relação à TV digital¹²⁶. As expectativas constatadas pelas pesquisas estão sintetizadas nas tabelas 6.1 e 6.2 e aqui são classificadas em três tipos: as relacionadas basicamente a características técnicas dos aparelhos receptores, as relacionadas basicamente ao perfil do serviço e aquelas que dependem tanto das características dos receptores como do perfil do serviço.

Tabela 6.1 – Expectativa do público em relação à TV digital - I

Tipo de expectativa	Expectativas
<p>Relacionadas basicamente a características técnicas dos receptores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Áudio estéreo envolvente (surround) como no cinema • Receptor com equalizador gráfico com indicação visual dos níveis de volume na tela do monitor • Receptor com possibilidade de captação simultânea de vários fluxos independentes de áudio como, por exemplo, tomadas de diferentes torcidas em um estádio de futebol • Padronização de áudio de modo a evitar desníveis de volume ao se mudar de programação ou entre um programa e seu intervalo comercial" • Exibição opcional de legenda, descrevendo as cenas e diálogos, como auxílio a deficientes auditivos, com a possibilidade de escolha do tamanho e cor de letra e do seu posicionamento na tela • Áudio complementar descrevendo as cenas em auxílio a deficientes visuais • Gravação de programas por tempo indeterminado • Gravação de programas para assisti-los em outro horário, sem a intenção de armazená-los por tempo indeterminado • Gravação de programas para rever cenas recém exibidas, através de dispositivo de memória • Rótulos identificadores de início e fim de programa para possibilitar procedimentos automáticos de gravação • Ampliação de partes da imagem (<i>zoom</i>) • Programas com interatividade local, tais como jogos e boletins informativos, com a informação sendo inicialmente transmitida e armazenada no receptor, para acionamento pelo usuário • Comércio eletrônico • Programas com a participação ao vivo de telespectadores, por exemplo, com sinal de web-cams enviado à emissora através de canal de retorno • Influência na programação com aferição imediata dos níveis de interesse dos telespectadores através do uso de um canal de retorno • Recursos de despertador e recados • Áudio adicional em outros idiomas • Legenda adicional em outros idiomas • Possibilidade de impressão da informação exibida na tela ou vinculada ao programa assistido • Controle do receptor por comando ativado por voz • Classificação de programas para filtragem e busca • Pré-seleção de programas e procedimentos de busca de acordo com a preferência do usuário • Tela fina e portátil • Funcionamento do receptor mesmo com a interrupção da energia elétrica (<i>no-break</i>)

¹²⁶ EXPLICAR

Tabela 15.2 – Expectativas do público em relação à TV digital - II

Tipo de expectativa	Expectativas
Relacionadas a implementações dependentes das características técnicas dos receptores e do perfil de serviço	<ul style="list-style-type: none"> • Imagem da televisão com qualidade equivalente à de cinema, com alta definição (HDTV) • Imagem limpa e um áudio com qualidade equivalente ao de um CD • Auxílio a deficientes auditivos através de imagem auxiliar com linguagem de surdos-mudos • Vídeo sob demanda • Programas interativos com o auxílio de canal de retorno não-dedicado como, por exemplo, uma linha telefônica para possibilitar as transações. • Programas interativos com o auxílio de canal de retorno dedicado, via ar, para possibilitar as transações. • Programas educativos interativos. • Jogos eletrônicos • Acesso à internet. • Serviços de informações e mensagens (<i>datacasting</i>)
Relacionadas basicamente ao perfil de serviço	<ul style="list-style-type: none"> • Transmissão de um mesmo programa repetido em vários fluxos com defasagem temporal de 15 a 30 minutos entre si (<i>near video-on-demand</i>) para possibilitar que os telespectadores comecem a assistir o programa sem perder muita informação ou sem muito tempo de espera • Diversos fluxos de vídeo relativos a um mesmo programa, por exemplo, com a exibição de uma cena em distintos ângulos • Transmissão de múltiplos programas independentes no mesmo canal

Fonte: Relatório Integrador dos Aspectos Técnicos e Mercadológicos da Televisão Digital – CPqD – Versão 1.0

As expectativas indicadas pelo público mostram que a maior requisição é a de qualificação técnica tanto dos receptores como do serviço. Há pouca requisição em relação a conteúdo e ao perfil de serviço. Percebe-se também o desconhecimento do público em relação às potencialidades da tecnologia. No que se refere à concepção do perfil de serviço, portanto, estão em aberto as definições que poderão estimular a adesão do público na constituição de um novo mercado. O próprio relatório do CPqD ressalta que "o sucesso da televisão digital não depende apenas da tecnologia de transmissão, mas fundamentalmente da programação e dos novos recursos disponibilizados"¹²⁷.

¹²⁷ CPqD, Relatório Integrador, p. 165.

11. Equacionamento político e técnico do modelo brasileiro

A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) optou por dissociar as políticas sobre a implementação da tecnologia digital na mídia eletrônica, restringindo suas iniciativas à formulação de um modelo para a transmissão terrestre de televisão (via ar), desconectando-a das demais mídias, como o rádio digital e as diversas modalidades de TV por assinatura (TV a cabo, DTH, MMDS e LMDS).

Até a elaboração do "Relatório Integrador" pelo CPqD, o debate da TV digital estava restrito a questões técnicas. O documento produzido pelo CPqD tem o mérito de ampliar o enfoque, ressaltando questões econômicas e culturais. Manteve, entretanto, a abordagem restrita à televisão via ar.

Cerceamento do debate

A Anatel não tem dado mostras de abrir-se à interlocução com a sociedade. Isto foi claramente demonstrado na convocação da audiência pública convocada para debater a TV digital. Nas regras da audiência há pérolas como o item 8.1 que impõe um espantoso mecanismo de cerceamento do debate ao estabelecer que "as questões formuladas não poderão configurar contribuições ou comentários aos aspectos sugeridos no item 3 da Consulta Pública n.º 291, de 2001, nem tampouco exprimir apoios ou contrariedades acerca do teor e conteúdo dos documentos elaborados pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações – CPqD". Para não deixar dúvidas quanto às intenções restritivas, o item 8.2 esclarece que serão simplesmente desconsideradas as questões que não se enquadrem nas limitações do item 8.1: "A Mesa Condutora da Audiência omitirá da leitura das questões de formulação prévia as partes que, a seu critério, configurem contribuições, comentários, apoios ou contrariedades mencionadas no item 8.1".

A postura da Anatel em relação à Audiência Pública de 29/5, uma das poucas realizadas desde a sua criação¹²⁸, reiterou uma conduta expressa na apresentação do edital de convocação da consulta pública sobre a TV digital, quando se anunciou oficialmente que a Anatel recolherá subsídios e "definirá o padrão a ser adotado no Brasil". Na oportunidade, Luiz Francisco Perrone, vice-presidente da Anatel, fez questão de frisar que "não colocaremos em Consulta Pública a decisão do padrão. A Anatel apenas anunciará o padrão escolhido".

Dois dias depois da divulgação das restritivas regras da audiência pública de 29/5, o presidente da Anatel, Renato Guerreiro, participou de evento na Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados. Na oportunidade, colocou-se à disposição para participar de uma audiência da Comissão especificamente sobre TV digital. Enfatizou que "seria fundamental a participação do Ministério das Comunicações, da iniciativa privada, da radiodifusão e da indústria". Na lista de interlocutores apresentada por Guerreiro não há espaço para a sociedade civil, reproduzindo o modelo das relações excludentes com que o Ministério das Comunicações manteve com o empresariado de comunicação durante todo o regime militar, o que prosseguiu com o governo Sarney.

Composição restritiva

A Anatel se vale de um eloqüente discurso acerca das suas supostas funções democratizantes. No site da Anatel, na página que trata das suas características e atribuições, há a transcrição de uma frase grandiloqüente do presidente da República:

"O que estamos fazendo na prática? Criando agências de regulamentação. Criando um novo Estado. E quando falo de regulamentação estou pensando também na radicalização da democracia. Controlar vai no sentido de radicalizar a democracia. Controlar por meio de órgãos nos quais a sociedade tenha voz,..." – Presidente Fernando Henrique Cardoso (revista Veja, 10/09/97)

¹²⁸ Até a audiência pública de 29/5, desde a instalação da Anatel, em 6 de novembro de 1996, foram realizadas apenas outras seis audiências.

A realidade da Anatel, entretanto, é outra. Trata-se de um arremedo empobrecido da *Federal Communications Commission* (FCC), o órgão regulador norte-americano, sem a independência deste em relação ao Executivo, sem as conexões que este tem com o Congresso e sem sua abertura para a sociedade. A Anatel brasileira é um órgão inteiramente subordinado ao Executivo. Os cinco membros do seu Conselho Diretor são nomeados pelo Presidente da República. A composição do seu Conselho Consultivo, cujos membros também são nomeados pelo Presidente, tem muito pouca abertura. É um órgão com predominância estatal e do setor privado¹²⁹.

Perfil autoritário

O perfil autoritário da Anatel e suas dificuldades para estabelecer nexos com a sociedade civil podem ser creditados a um vício de origem. Este perfil da Anatel surgiu de uma manobra empreendida conjuntamente pelo Governo Federal e o empresariado de radiodifusão durante a tramitação da Emenda Constitucional nº 8, que abriu as portas para a quebra do monopólio estatal das telecomunicações. A tabela X mostra o texto original e o novo texto constitucional introduzido por esta emenda.

Tabela 10.1 – Texto introduzido pela Emenda Constitucional nº 8

Texto com da Emenda nº 8	Texto original
"Art. 21. Compete à União: XI - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão, os serviços de telecomunicações, nos termos da lei, que disporá sobre a organização dos serviços, a criação de um órgão regulador e outros aspectos institucionais;	"Art. 21. Compete à União: "XI - explorar, diretamente ou mediante concessão a empresas sob controle acionário estatal, os serviços telefônicos, telegráficos, de transmissão de dados e demais serviços públicos de telecomunicações, assegurada a prestação de serviços de informações por entidades de direito privado através da rede pública de telecomunicações explorada pela União;"
XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão: a) os serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens;	XII - explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão: a) os serviços de radiodifusão sonora, de sons e imagens e demais serviços de telecomunicações;"

Observe-se que a manobra consistiu no seguinte:

Além de remover a prerrogativa do monopólio da exploração dos serviços por "empresas sob controle acionário estatal", que era o objetivo primordial da emenda apresentada pelo Executivo, foi previsto no inciso XI do artigo 21, "a criação de um órgão regulador", cuja competência assim fica vinculada e restrita aos "serviços de telecomunicações".

No inciso XII deste artigo 21, foi excluída da sua alínea "a", a expressão "e demais serviços de telecomunicações". Com isso, "os serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens" ficam apartados das telecomunicações e, portanto, não sujeitos ao órgão regulador.

A manobra para aprovar esta formulação que desconectou a radiodifusão das telecomunicações – esdrúxula e injustificável do ponto de vista técnico e jurídico – tinha a explícita finalidade de não submeter o segmento de radiodifusão à competência do futuro órgão regulador encarregado de disciplinar as telecomunicações do país. De fato, no que se refere à radiodifusão, ficaram sob a jurisdição da Anatel apenas questões técnicas como a gestão do espectro eletromagnético de frequências.

¹²⁹ O Conselho Consultivo tem 12 membros sendo 2 do Poder Executivo, 2 do Senado, 2 da Câmara, 2 das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações, 2 representantes de entidades representativas dos usuários e 2 representantes de entidades representativas da sociedade. Na composição em maio de 2001 os representantes de entidades "representativas da sociedade" eram um diretor de uma indústria de telecomunicações e da Federação das Indústrias de São Paulo e outro um integrante de empresas privadas de Sergipe. Entre os "representantes de entidades representativas dos usuários" encontrava-se um funcionário do maior banco privado brasileiro, o Bradesco, e um integrante de um OnG de Uberlândia.

Esta limitação da Anatel, órgão regulador de um parte das telecomunicações do país, a condena a ser meramente um disciplinador da infra-estrutura e por isso inconforme com os conflitos de interesse que explodem no segmento da radiodifusão e na interface deste com as demandas sociais.

Equacionamento político e técnico

Para além dos limites que a Anatel até agora vem impondo, a formulação de uma política pública sobre a digitalização da mídia eletrônica deveria abranger os atuais serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens, bem como os serviços de TV por assinatura (TV a cabo, DTH e MMDS e outros que estão em fase experimental, como o LMDS). Esta política abrangente deveria tratar de aspectos culturais, políticos e econômicos que derivam da operação da mídia eletrônica.

A utilização da tecnologia digital nos serviços de radiodifusão de sons e imagens possibilita que além destes sinais de televisão sejam transmitidos diversos outros sinais de áudio e sejam prestados inúmeros serviços complementares baseados na transmissão de dados. Os serviços de televisão digitalizados ocuparão as frequências hoje alocadas para as frequências de TV em VHF (canais 2 a 13) e UHF (canais 14 a 88) e permitirão a ocupação de canais contíguos, o que não é possível com a tecnologia analógica¹³⁰. Isto significa que em cada área de prestação de serviço as transmissões com a tecnologia digital não se limitarão aos 6 canais em VHF que são possíveis com a tecnologia analógica. Será possível operar quase uma centena de canais, utilizando as faixas de frequência de VHF e UHF.

Os recursos e possibilidades resultantes da tecnologia digital provocarão uma revolução nos serviços de radiodifusão permitindo, caso ocorra uma regulamentação adequada, a superação das distorções históricas, decorrentes de práticas autoritárias e antidemocráticas nas distribuição das concessões e permissões que, no Brasil, prevaleceram no rádio desde o seu surgimento, no início do século passado, e na televisão desde o seu início, na década de 50.

É essencial que o equacionamento político e técnico do modelo de implementação da tecnologia digital na mídia eletrônica considere as decorrências culturais e econômicas da nova tecnologia. Daí a necessidade de uma política com formulação abrangente. Essa implementação exigirá a mudança da base de equipamentos de produção e de transmissão, do lado dos operadores, e dos aparelhos receptores, no lado do público. É necessária, por isso, uma estratégia de implementação que considere, entre outros, aspectos como a produção industrial, a assimilação de tecnologia, a produção nacional de programas e a motivação dos usuários para adquirir novos receptores.

A abordagem unilateralizada da Anatel, porém, dificulda este equacionamento. O relatório do CPqD, por exemplo, afirma a expectativa de que, na implantação da "televisão digital", "do lado dos usuários, espera-se que a massa de consumidores interessados das classes A/B possa formar um mercado inicial capaz de alavancar a produção em grande escala"¹³¹.

Ora, tal perspectiva revela-se de uma espantosa superficialidade pois o grande diferencial do que a Anatel denomina como "televisão digital" não é a ampliação do número de canais disponíveis e a oferta de programas para este público. Isto não constitui diferencial para este segmento de público que já dispõe da TV por assinatura. Pensar em "alavancar a produção em grande escala" – tanto de aparelhos receptores como de programas – com um ponto de apoio desta natureza é uma impropriedade econômica que beira a ingenuidade.

A massa de "consumidores das classes A/B" pode alavancar o mercado de aparelhos receptores a partir de um outro diferencial: a qualidade dos sinais de áudio e vídeo de alta definição. Mas para que isso seja induzido, é necessário uma política pública que também oriente o papel a ser cumprido pelos serviços de TV por assinatura. Isto é, a TV por assinatura deve ser adequadamente regulada para responder a esta demanda do público por serviços de alta definição. É o atendimento desta demanda com características muito específicas que pode proporcionar uma massa de consumidores de aparelhos receptores digitais capaz de viabilizar escala de produção e possibilitar o

¹³⁰ EXPLICAR

¹³¹ CPqD, *Relatório Integrador*, p.165.

rebaixamento de preços para uma efetiva popularização dos equipamentos e dos serviços digitais oferecidos via ar (televisão aberta).

Escolha da plataforma

É a definição dos objetivos nacionais e o criterioso equacionamento do interesse público que darão segurança à escolha da plataforma tecnológica, entre as três disponíveis – ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa). Merece ser ressaltado que cada uma destas plataformas constitui uma composição convencionada de padrões técnicos que refletem os interesses dos consórcios de grupos internacionais e governos. Os padrões técnicos destas plataformas não são incompatíveis entre si e podem ser adotados com composições distintas das originais. Lembre-se, por exemplo, que a Austrália adotou a plataforma DVB mas utiliza o padrão de codificação de áudio Dolby AC-3 que é originalmente da plataforma ATSC, e que nos EUA existem emissoras operando na plataforma ATSC com o padrão de modulação COFDM que originalmente é das plataformas DVB e ISDB. No Brasil, os testes realizados demonstraram sensível superioridade das plataformas ISDB e DVB em relação à ATSC. Mas nem por isso, nesta etapa de debate, deve-se desconsiderar a plataforma ATSC pois se ela tem desvantagem técnica, merecem ser avaliados aspectos como repasse de tecnologia, nacionalização da produção, financiamento e outros itens de compatibilidade com o projeto de implementação da tecnologia digital na mídia eletrônica que o país adotar.

12. Experiências internacionais de implantação da TV digital

Pode ter servido de obstáculo a histórica aceitação e o nível de desenvolvimento da TV por assinatura nos Estados Unidos quando o assunto foi a migração para os serviços de TV Digital terrestre. Por uma série de fatores que este "Dossiê" detalha a seguir, a transição das emissoras analógicas para a plataforma digital nos EUA vem se dando de uma forma atabalhoada e cercada de questionamentos que colocam em xeque o sucesso futuro da empreitada. O contrário vem sendo percebido na Europa, onde os primeiros serviços iniciaram no Reino Unido em outubro de 1998 e espalham-se pelos demais países do continente de uma forma mais organizada. Aparentemente, a diferença entre as duas experiências de implantação de uma nova tecnologia pode estar na estratégia adotada para a substituição de equipamentos, nos prazos dados pelos governos para a transição das emissoras e nas condições econômicas e culturais das populações para arcar com os custos de substituição dos receptores e adaptação a um novo tipo de serviço. Na Europa, a maioria dos países adotou uma distensão guiada pelo ritmo do mercado, com as empresas de TV por assinatura e emissoras de TV tradicionais aderindo aos poucos à nova tecnologia. O prazo final para a migração – 2010 – é mais largo que o dos Estados Unidos, o que demonstra um processo de implantação mais prolongado e aberto a correções no percurso. Enquanto alguns grupos optaram por oferecer os serviços digitais por cabo ou por pequenas antenas parabólicas, e assim ampliar suas redes de TV paga, algumas empresas começaram do zero oferecendo conversores dos sinais digitais (set-top box) para os receptores analógicos e incluindo nos pacotes a nova programação digital de emissoras tradicionais¹³². Claramente, a aposta foi na formação de uma cultura em torno da TV digital para depois exigir a migração geral para a nova plataforma.

Nota-se, porém, que em países como a Finlândia e a Suécia (pioneiros na transição), onde existem tanto telespectadores de TV aberta quanto dos sistemas de TV a cabo e via satélite, a implantação se dá de uma forma mais difícil. O mesmo pode ser comentado no caso dos Estados Unidos. Oficialmente, a transição iniciou em novembro de 98 com uma forte pressão da *Federal Communications Commission* (FCC) para que tudo ocorresse em bloco. Ao mesmo tempo, emissoras, fornecedores de equipamentos (transmissores e receptores) e telespectadores foram compelidos pelo governo a iniciarem uma migração simultânea para a TV Digital. Como a oferta de programação é limitada, uma vez que os veículos de comunicação estão tendo de manter ao mesmo tempo a transmissão analógica e digital, e o receptor ainda mantém um custo um tanto quanto proibitivo (apesar de ser reduzido a cada mês), os norte-americanos não estão vendo vantagens em trocar o certo pelo duvidoso. Ou seja, pagar mais para obter algum ganho tecnológico de uma programação que já recebem pelos serviços de TV paga. Por conta da pressa, o mercado amarga uma estagnação. Conforme o presidente do Conselho da Eletros, Cláudio Vita, enquanto na Inglaterra a penetração da TV digital chega a 11% dos lares com receptores, os Estados Unidos amargam o baixo índice de 1%¹³³.

Empresas estão produzindo pesquisas a granel para estimar o sucesso da TV Digital e das soluções adjacentes. Um dos estudos mais amplos foi o "*Interactive Digital Television: Worldwide Market Forecasts*", realizado pela consultoria britânica Strategy Analytics no início de 2001 em 40 países dos cinco continentes. Algumas conclusões:

- 20,5 milhões de domicílios trocaram a TV convencional por serviços digitais em 2000;

¹³² É preciso entender que TV a cabo na Europa não corresponde exclusivamente à modalidade de TV por assinatura. Em muitos países do Velho Mundo, o cidadão paga um imposto anual para receber o que se conhece como TV aberta no Brasil. O valor é proporcional ao tipo de sistema pelo qual ele pretende receber os sinais (terrestre, cabo ou satélite). A maior parte da arrecadação serve para financiar as emissoras públicas de TV. Não por coincidência, são elas que apresentam maior disposição para participar da migração para a TV Digital. Paralelo a isso, existem os serviços de TV por assinatura, que oferecem maior opção em termos de canais.

¹³³ Suzel Belmonte. Telecom Online. "Fabricante de TV digital vai investir US\$ 100 milhões em dez anos". 30/03/2001

- Deste total, 65% (contra 64% em 1999) escolheram o sistema por satélite, 31% (contra 32%) por cabo e 4% (mesmo índice do ano anterior) a TV Digital aberta, ou terrestre (DTV). Em 2001, o crescimento da TV Digital por satélite será ainda maior (74%), enquanto a participação do cabo cairá para 21% e a DTTV aumentará para 5%;
- Até o final de 2001, 38 milhões de pessoas pagarão para ter acesso à tecnologia. A região onde a televisão será a mais digitalizada do mundo será a Europa Ocidental (62% de audiência), seguida da América do Norte (18%), Ásia/Pacífico (10%) e América Latina (1%);
- Os países líderes no avanço da TV interativa serão o Reino Unido (40% dos domicílios, a Dinamarca (25%), a Espanha (23%) e a Suécia (22%);
- Em 2005, existirão 625 milhões pessoas no mundo todo conectadas à TV Digital interativa.

Estudo semelhante conduzido pelo Cahners In-Stat Group¹³⁴ concluiu que em 2000 36 milhões de usuários optaram pela plataforma por satélite e 11,7 milhões pelo cabo. Até 2004, estima a empresa, a penetração deverá ser, respectivamente, de 95 milhões e 48 milhões¹³⁵.

Como uma generalização pode representar tendências mas não a realidade de cada país, fazemos abaixo uma apanhado da situação nas nações que protagonizam o processo de implantação da TV Digital.

Estados Unidos

Em 2006, o governo dos Estados Unidos irá extinguir os 1,6 mil canais analógicos de TV e leiloar as frequências para outros serviços de comunicação. Portanto, as atuais emissoras têm até o final 2005 para migrar toda sua programação para o sinal digital. Este prazo apertado promete revelar-se ainda menor quando entram em jogo duas variáveis que estão emperrando a popularização da tecnologia naquele país. Uma é o preço do receptor digital. Em dois anos, o valor médio do equipamento caiu de US\$ 6 mil para US\$ 3 mil. Atualmente, já é possível encontrar promoções onde receptores com filtros digitais chegam a ter preço de US\$ 1,7 mil. Esta manutenção do preço alto, apesar de decrescente, fez com que do final de 1998 ao início de 2001 apenas 250 mil aparelhos de HDTV e 80 mil receptores digitais fossem vendidos nos EUA para a TV aberta. A um custo médio de US\$ 300, somente a compra dos conversores para todos os aparelhos representaria um desembolso de US\$ 78 bilhões por parte dos proprietários¹³⁶. No início de abril de 2001, veículos brasileiros informavam que 648 mil TVs digitais haviam sido vendidas no país no ano 2000 – a maioria destinada a filmes em DVD¹³⁷. Em agosto de 2000, a Comcast Cable Communications, que oferece o serviço de DTV por cabo, comemorava a venda de um milhão de set-top boxes¹³⁸. Mesmo somados, os números de aparelhos capazes de receber o sinal digital nos EUA representam pouco mais de 0,5% dos 260 milhões de receptores analógicos (em 99 eram 233 milhões) que precisarão ser substituídos pelos digitais ou adaptados a um set-top box naquele país. (*Year Book of Statistics 2001 – Telecommunications Service*).

Outra questão que faz a TV digital marcar passo nos EUA é a baixa oferta de conteúdo digital inédito. Em setembro de 2000, 150 emissoras digitais já transmitiam algum tipo de programação para 52 cidades americanas. Em sua maioria, porém, as atrações eram cópias digitais de programas produzidos pelos canais analógicos. Neste caso, a única vantagem é a alta definição de som e imagem. O que não é uma necessidade fundamental para a maioria dos telespectadores da TV aberta, uma vez que a oferta de conteúdo na TV paga é muito maior. A curto prazo, uma saída

¹³⁴ "Worldwide Digital Satellite & Cable TV Services"

¹³⁵ Cibele Santos. Meio & Mensagem. "TVD via satélite domina mercado mundial". 19/03/2001

¹³⁶ Ulisses Mattos. Jornal do Brasil. "Polêmica da TV do futuro". 09/03/2001
O Globo. "Os três sistemas". 12/03/2001

¹³⁷ Henrique Fruet. Isto É. "Telinha em ebulição". 04/04/2001

Miriam Aquino. Telecom Online. "Nos EUA, apenas 650 mil aparelhos de TV digital foram vendidos". 12/04/2001

O Estado de São Paulo. "Já começou". 30/04/2001

¹³⁸ Pay-TV Real Time News. "Comcast chega ao primeiro milhão de caixas digitais". 09/08/2000

que se apresenta é as indústrias que irão fornecer os equipamentos digitais (câmeras, gravadores de áudio, transmissores e receptores) financiarem a produção de shows no novo formato¹³⁹.

Prognósticos desanimadores podem fazer o governo dos EUA ter que alterar os prazos para transição de tecnologias. Em palestra no segundo dia da convenção da National Association of Broadcasters (NAB), no final de abril, o chairman da Federal Communications Commission (FCC), Michael Powell, chegou a admitir a necessidade de se rever o modelo e o calendário adotado pelo país para a implantação da TV Digital. Entretanto, Powell deixou claro que a data limite para a migração (2006) foi uma decisão do Congresso norte-americano e não poderia ser alterado pela FCC. Segundo o presidente do órgão regulador das telecomunicações dos EUA, os primeiros prazos, estipulados para 1999 e 2000, foram cumpridos com poucos atrasos. "Ninguém vai perder o seu negócio por descumprir prazos, mas todos terão que estudar um modelo para a transição", declarou Powell. No evento, o chairman da FCC negou a afirmação atribuída a ele de que o broadcasting como é conhecido hoje estaria sendo extinto devido ao aumento do número de americanos que paga para ver televisão.

No mesmo evento, onde o Brasil participou apresentando o relatório do CPqD, os promotores da NAB 2001 também tornaram públicas suas queixas sobre o processo nos EUA. Com o apoio da Consumer Electronics Association (CEA) e do consórcio ATSC, o presidente da NAB, Eddie Fritts, anunciou que as empresas realizarão uma ação conjunta para acelerar a transição. Segundo ele, o planejamento inclui uma campanha publicitária, um programa de envolvimento dos revendedores locais e um trabalho de relações públicas. Em declarações à imprensa, Fritts foi categórico: "Se seguirmos o mercado, a transição levará ainda muitos e muitos anos. Mas para fazermos o que quer o governo, ou seja substituir 300 milhões de televisores em cinco anos, precisaremos de uma intervenção governamental para atender as necessidades dos usuários". Reportagem do site "Pay-TV Real Time News", destacou que a intervenção exigida pelas indústrias deveria se dar em três aspectos. O governo teria que obrigar as redes de cabo a transmitir todos os canais abertos (lei do "must carry") inclusive em HDTV, obrigar os fabricantes a incluir um receptor de DTV em todos os aparelhos fabricados a partir de agora e resolver a questão da interoperabilidade entre a TV Digital terrestre e as redes pagas. Powell respondeu a tudo isso dizendo que cabe aos broadcasters comandar a migração investindo em programação digital inédita¹⁴⁰.

Percebendo que a tecnologia permite transformar o pouco versátil aparelho de TV em uma central de comunicação, os broadcasters dos EUA pretendem explorar também todas as propriedades comerciais da interatividade proporcionada pela TV digital. De simples provedores de entretenimento, os empresários do segmento querem transformar suas emissoras em "datacasts", isto é, redes transmissoras de serviços de dados ponto-multiponto. Com exceção das quatro grandes redes (CBS, ABC, NBC e Fox), a maioria das emissoras aderiu a cooperativas para investir no desenvolvimento de produtos com o perfil do chamado "t-commerce". Em março de 2000, surgiu a iBlast, que congrega 246 associados. Cada um deles está cedendo uma faixa do espectro sob seu controle (de 6 a 12 MHz), permitindo a transmissão de 2 a 6 megabits por segundo (Mbps) em formato digital. A intenção do iBlast é formar uma rede de distribuição que cobrirá mais de 85% dos lares norte-americanos. Por um custo inicial de US\$ 99, hoje uma parte dos americanos pode receber gratuitamente música, jogos eletrônicos, trailers de filmes, programas de computador e outras aplicações de conteúdo local, como serviços de notícias, previsão do tempo e informações sobre suas comunidades. Por enquanto, os usuários do serviço estão acessando o conteúdo pelo computador. Dentro em breve, ele também estará disponível nos receptores digitais de TV. A cobertura total do território nacional está prevista para ocorrer em 2002. Assim como o iBlast, outras quatro cooperativas semelhantes¹⁴¹ estão sendo formadas nos EUA. (000531-TT09)

Reino Unido

¹³⁹ Joel Brinkley. Valor Econômico. "TV digital não 'pega' nos Estados Unidos". 08/08/2000
Gazeta Mercantil. "Fiasco nos lares". 08/09/2000

O Estado de São Paulo. "EUA têm baixa adesão ao padrão digital". 14/05/2000

¹⁴⁰ Pay-TV Real Time News. "NAB e CEA promovem TV digital conjuntamente". 23/04/2001

Pay-TV Real Time News. "Para o chairman da FCC, broadcast precisa rever seu modelo". 24/04/2001

¹⁴¹ Broadcasting Digital Cooperative, Geocast, iBeam e WaveXPress.

Lançada em 1998, a TV Digital britânica teve uma evolução mais rápida do que nos Estados Unidos. De início, o mercado foi dominado pelos serviços da British Sky Broadcasting (BSkyB) – com 40% do capital controlado pelo grupo News Corp., de Rupert Murdoch - e pela ONdigital, uma associação entre a Carlton Communications e o Granada Group. Na Grã-Bretanha, pelo menos três milhões de lares não têm acesso à TV a cabo nem aos serviços Direct to Home (DTH). Cerca de 70% da população dos três países do Reino Unido recebem em casa apenas quatro ou cinco canais da TV aberta (dados de maio de 99).

Em 99, a BSKyB decidiu fornecer gratuitamente (com exceção da taxa de instalação de 40 libras) a caixa de conversão de sinais digitais (set-top box) para os receptores analógicos, que tem um custo médio de 200 libras, algo em torno de US\$ 285. O serviço via satélite da Sky fornecia 140 canais na estréia e prometia chegar a 200 canais até o final de 98. Esta tática colaborou para aumentar a base de assinantes do serviço lançado em outubro de 98 e que em 99 já contava com 551 mil assinantes dos 3 milhões de clientes da empresa. Até 2003, a empresa planeja alcançar a meta de seis milhões de assinantes. Seus pacotes de canais incluem mensalidades que variam de £34 libras (US\$ 48,5) a £10 (US\$ 14).

Um pouco diferente do concorrente, por ter optado por distribuir a DTV pela mesma rede terrestre da TV gratuita, o ONdigital pode ser considerado o primeiro serviço de TV digital terrestre a entrar em operação no mundo, uma vez que a Sky optou pela operação valendo-se de sua rede de TV paga. O custo do projeto foi de US\$ 33,2 milhões e chegou a pesar no prejuízo registrado pela Carlton naquele exercício. Mesmo tendo começado a operar em 15 de novembro de 98, seis semanas depois da Sky Digital, em pouco mais de quatro meses a empresa conquistou uma base de 110 mil assinantes. Em outubro de 2000, os usuários chegavam a 800 mil. Para equilibrar suas contas, a ONdigital precisa captar dois milhões de clientes. A estratégia do pacote básico de 30 canais da ONdigital não é oferecer uma alternativa aos serviços de TV por assinatura. No módulo gratuito, o assinante recebe até 13 canais de TV e outros canais de áudio. O pacote Premium oferece mais seis canais além dos básicos. As mensalidades variam entre £6,99 (R\$ 20) e £9,99 (R\$ 28)¹⁴².

Japão

Região de Tóquio tem serviço experimental de TV Digital Terrestre desde 2000. No mesmo ano, transmissões definitivas de TV Digital por satélite passaram a ser feitas nas áreas de Tóquio, Osaka e Nagoya até o fim de 2003. Uma comissão de especialistas do governo japonês recomendou às emissoras analógicas que comecem a migração para o sinal digital até 2007. O sistema analógico será retirado do mercado em 2010. Por enquanto, os japoneses podem captar comercialmente transmissões digitais via satélite. Mantida por sete canais, a programação é ininterrupta nos sete dias da semana. Antes mesmo do sistema ser lançado, 300 mil receptores digitais haviam sido vendidos¹⁴³.

Alemanha

Mais de 33 milhões de lares com aparelhos de TV (dados de 1998). Um dos principais serviços de TV Digital era o DF1, do canal DF1, controlado pelo conglomerado Kirch, o segundo maior conglomerado de comunicação da Alemanha. Com a forte presença da distribuição do sinal de TV via cabo e satélite, os negócios podem demorar um pouco a deslanchar. As primeiras transmissões digitais estão programadas para iniciar em 2001¹⁴⁴.

França

¹⁴² Fernando Dantas. Gazeta Mercantil. "Disputa acirrada na TV digital da Grã-Bretanha". 07/05/1999

Fernando Dantas. Gazeta Mercantil. "Começa a era da TV digital". 26/10/1998

Fernando Dantas. Gazeta Mercantil. "Inglaterra dá largada na era da TV digital". 26/10/1998

Gazeta Mercantil. "TV digital tem mais de 100 mil assinantes". 03/11/1998

Gazeta Mercantil. "TV digital faz lucro de Carlton diminuir". 30/11/1998

Home Page Ondigital

Home Page BSKyB

¹⁴³ Teresa Levin. Meio & Mensagem. "Diferenças entre os sistemas em discussão". 19/03/2001

O Estado de São Paulo. "Transmissão digital no Japão começa em 2000". 21/10/1998

¹⁴⁴ Editorial. O Globo. "Murdoch negocia criação de maior rede de TV da Europa". 23/09/1998

Concessões locais e regionais, com prioridade para a televisão pública, terão licitação pública promovida pelo Conselho Superior do Audiovisual da França no primeiro semestre de 2001. Nenhum outro plano mais detalhado está definido¹⁴⁵.

Itália

Uma lei aprovada pelo Senado italiano fixou o final de 2006 para a migração. Nos próximos três anos, as redes em operação - RAI, três canais da Mediaset, Telepiù e Telemontecarlo (TMC) – deverão adquirir os equipamentos de transmissão e retirar as licenças para a exploração do serviço de TV digital local para testar a nova tecnologia. (*HDTV News Online*) País onde menos de 4% dos lares possuem TV por assinatura, a Itália tem nas operadoras de TV paga Telepiù Spa (Canal Plus, Vivendi) e Stream Spa (Telecom Italia) dois dos principais serviços de TV Digital por cabo. No final de abril, as duas empresas detinham, respectivamente, 1,75 milhão e 800 mil clientes¹⁴⁶. Em 25 de abril, os grupos Vivendi e News Corp. anunciaram a fusão das plataformas da Telepiù e da Stream, com a Telecom Italia retirando-se do negócio. Ambas chegaram a desembolsar mais de US\$ 350 milhões para garantir as transmissões do campeonato italiano de futebol. No ano passado, a Telepiù registrou prejuízos no mesmo valor, enquanto a Stream perdeu outros US\$ 298 milhões. O elevado número de decodificadores piratas no mercado (estimado em cerca de 1 milhão) derrubou o negócio, forçando a desistência da Telecom Italia e unificação dos dois serviços¹⁴⁷.

Portugal

Em 6 de agosto, o Instituto de Comunicações de Portugal apresentará os resultados do edital de licitação para "atribuição de licença", válida por 15 anos, para o serviço de televisão digital terrestre (TDT). Comercialmente, o serviço estará disponível somente em 2002. A transição do sistema analógico para o digital encerra em 2007 e o "concurso" para atribuição de licenças terminava em 15 de junho. Oni e Media Capital anunciaram, no início de maio, que iriam concorrer associadas à uma licença. Conforme o jornal "Público", a primeira empresa é bancada pelas operadoras EDP e BCP, que controlam uma rede de fibra óptica e licença para explorar a terceira geração da telefonia móvel. A Media Capital tem ações da Reti, rede de emissoras de TV afiliada ao canal TVI. Enquanto 2002 não chega, a tecnologia foi implementada na TV paga. A TV Cabo iniciou experiência em mil residências no último trimestre de 2000. O serviço comercial de TV digital interativa por cabo estava previsto para março de 2001. Até esta data, o grupo pretendia estar com sua rede de cabo com capacidade de atender com bidirecionalidade a um milhão de assinantes. Para isso, a empresa conta com a parceria da Microsoft e da Octal. O serviço da TV Cabo oferecerá um set-top box desenvolvido pela Octal capaz de gravar até sete horas de vídeo¹⁴⁸.

¹⁴⁵ Tela Viva. "DTV na França". 17/08/2000

¹⁴⁶ Gazeta Mercantil. "A nova investida de Murdoch na Europa". 24/11/1998
Gazeta Mercantil. "Telecom Itália analisa união com Murdoch". 30/11/1998

¹⁴⁷ Público. "Televisões Digitais em Itália anunciam fusão". 26/04/2001

¹⁴⁸ Rui Jorge Cruz. Público. "O difícil parto da TV Interactiva". 11/09/2000

13. Fatores relevantes para o modelo de digitalização

O modelo brasileiro para o desenvolvimento da tecnologia de TV digital exige a consideração de diversos fatores relevantes. Uma adequada definição do conjunto de fatores ou critérios considerados é imprescindível para subsidiar a formulação de políticas que podem proporcionar o melhor desdobramento das melhores possibilidades culturais, econômicas e técnicas.

O "Relatório Integrador" do CPqD tem o mérito de ter ido além do debate centrado no plano meramente técnico, como até então vinha sendo conduzido pela Anatel. Este relatório apresentou uma interessante pauta de fatores¹⁴⁹ a serem considerados, que aqui foram sintetizados e complementados por propostas que desde 1994 tem sido defendidas pelo Fórum Nacional pela Democratização da Comunicação.

É a partir da formulação dos objetivos econômicos, políticos e culturais da digitalização da comunicação eletrônica no Brasil que se pode fazer uma opção segura pela plataforma tecnológica e pelos padrões técnicos a serem adotados.

FATORES CULTURAIS

Democratização da comunicação – A multiplicação das possibilidades geradas pela tecnologia da TV digital cria um cenário favorável para a ampliação do acesso do público à informação e ao incremento da pluralidade no exercício da expressão.

Integração nacional e preservação de identidades regionais – Há a necessidade de estabelecimento de uma política que equilibre a veiculação e a produção de programas e alcance nacional e a emergência de programações de âmbito local e regional.

Integração cultural latino-americana – Criação de facilidades para o intercâmbio de informações e de superação das barreiras da língua.

Incremento das formas de expressão – Desenvolvimento de meios para que o país se estabeleça, com o domínio das novas possibilidades abertas pela tecnologia digital, como um pólo internacional de produção de programas audiovisuais e produtos e serviços interativos de multimídia e hiperídia.

FATORES ECONÔMICOS

Competição nos serviços de telecomunicações – Ampliação da oferta de serviços de telecomunicações que possibilitem a segmentação do mercado e o atendimento de diferentes expectativas e demandas.

Fortalecimento de um mercado latino-americano – Possibilidade de desenvolvimento de um mercado regional de produtos industriais e culturais gerados pela TV digital, o que poderia ser fortalecido com a adoção de uma plataforma única.

Incremento da produção industrial e comercial – Com a fabricação de aparelhos receptores, equipamentos de estúdio e de radiotransmissão, antenas de transmissão e recepção e periféricos diversos como cabos e acessórios, bem como a ativação do mercado varejista de aparelhos eletrônico-domésticos e periféricos e o incremento dos serviços de instalação de equipamentos.

Atualização tecnológica – Aproveitamento da oportunidade estratégica para que o país estabeleça alianças e acordos e implemente formas de intercâmbio tecnológico para se aproximar do desenvolvimento alcançado pelos países que lideram a geração de tecnologia e encontre nichos

¹⁴⁹CPqD, *Relatório Integrador*, pp.138-59.

de atuação e possibilidades de inserção na divisão internacional do trabalho, encontrando competitividade internacional.

Ampliação do mercado de prestação de serviços – A introdução da tecnologia digital deverá possibilitar a criação de novos nichos de mercado e novas formas de serviços segmentados e de comercialização de espaços publicitários.

FATORES TÉCNICOS

Universalização do acesso a sinais e garantia de cobertura – O modelo adotado pelo Brasil deve assegurar a cobertura de ambientes urbanos e rurais, contemplando a diversidade geográfica e morfológica do país, garantindo a distribuição universal dos sinais, com especial atenção na maioria do público que ainda recebe os serviços de televisão exclusivamente por antenas externas (46%) e internas (22%). Do mesmo modo, o modelo de distribuição universal dos sinais deve ser fortalecido com recursos como a implementação da recepção móvel da TV digital e dos serviços associados.

Canalização e re-uso de frequências – Criação de condições técnicas para efetuar a cobertura de áreas de prestação de serviço ou o emprego de redes que utilizem uma única frequência "com o uso de reforçadores de sinal ou por meio de estações retransmissoras", de modo a ser racionalizado o uso do espectro eletromagnético e a conseqüente ampliação no número de programações e serviços.

CONCLUSÕES

Introdução...

NECESSIDADE DE REENFOQUE DO DEBATE

1. Impropriedade da expressão TV Digital

A Anatel está usando de maneira imprópria a expressão "televisão digital" para referir um serviço que vai muito além da mera transmissão de sinais de televisão – como ocorre com a tecnologia analógica – e possibilita a veiculação simultânea de diversos programas de áudio e inúmeros serviços baseados na transmissão de dados.

2. Enfoque restritivo

O enfoque restritivo da Anatel corresponde a uma renúncia à formulação de uma política pública destinada a orientar globalmente o processo de digitalização da comunicação eletrônica no país. Isso é essencial para potencializar as melhores possibilidades econômicas, políticas e culturais deste processo. A unilateralizar seu foco de atenção e atuação em um serviço subestimado como "televisão digital" a Anatel desconecta este serviço do "rádio digital" e das diversas modalidades de TV por assinatura (TV a cabo, DTH, MMDS e LMDS) que também encontram-se em processo de digitalização de suas operações.

3. Necessidade de política abrangente

O relatório do CPqD tem o mérito de ampliar o enfoque para além das questões meramente técnicas e ressaltar perspectivas econômicas, políticas e culturais. Ao aceitar as premissas restritivas da Anatel, entretanto, o relatório do CPqD fragiliza-se com formulações inconsistentes e que beiram a ingenuidade ...

O relatório do CPqD, por exemplo, afirma a expectativa de que, na implantação da "televisão digital", "do lado dos usuários, espera-se que a massa de consumidores interessados das classes A/B possa formar um mercado inicial capaz de alavancar a produção em grande escala".

Ora, tal perspectiva revela-se de uma espantosa superficialidade pois o grande diferencial do que a Anatel denomina como "televisão digital" não é a ampliação do número de canais disponíveis e a oferta de programas para este público. Isto é irrelevante para este segmento de público que já dispõe da TV por assinatura. Pensar em "alavancar a produção em grande escala" – tanto de aparelhos receptores como de programas – com um ponto de apoio desta natureza é uma impropriedade econômica que beira a ingenuidade.

A massa de "consumidores das classes A/B" pode alavancar o mercado receptores a partir de um outro diferencial: a qualidade dos sinais de áudio e vídeo de alta definição. Mas para que isso seja induzido, é necessário uma política pública que oriente o papel a ser cumprido pelos serviços de TV por assinatura. Isto é, a TV por assinatura, desde que adequadamente regulada, de modo a responder a esta demanda do público por serviços de alta definição, pode proporcionar a massa de consumidores de aparelhos receptores digitais que viabilizará escala de produção e possibilitará o rebaixamento de preços e a popularização dos equipamentos e dos serviços terrestres.

A política do novo serviço – que não é apenas de "televisão digital" – portanto, não pode ser pensada e formulada como algo à parte da política que deve reger as diversas modalidades de TV por assinatura. Ou seja, a viabilização econômica do novo serviço exige não uma política específica, mas uma política abrangente, que articule as interações técnicas e econômicas com outras modalidades de serviço.

4. Recomposição técnica e econômica da área das comunicações

A digitalização da comunicação eletrônica corresponde a uma radical recomposição técnica e econômica dos atuais sistemas de rádio, televisão e TV por assinatura, com profundas repercussões políticas e culturais. É inaceitável, portanto, a adoção de políticas segmentadas, unilateralizadas em serviços específicos e desconexos entre si. O país necessita de uma política pública abrangente para a introdução da tecnologia digital na comunicação eletrônica, inclusive para correção dos traços monopolistas, antidemocráticos e culturalmente rebaixados dos atuais sistemas de rádio e televisão, decorrentes de décadas de práticas autoritárias e descomprometidas com o interesse público.

5. A definição da plataforma tecnológica

A opção pela plataforma tecnológica, entre as três disponíveis – ATSC (norte-americana), DVB (européia) e ISDB (japonesa) – é decorrência do modelo formulado e não o contrário. Merece ser ressaltado que cada uma destas plataformas constitui uma composição convencionalizada de padrões técnicos que refletem os interesses dos consórcios de grupos internacionais e governos. Os padrões técnicos destas plataformas não são incompatíveis entre si e podem ser adotados com composições distintas das originais. Lembre-se, por exemplo, que a Austrália adotou a plataforma DVB mas utiliza o padrão de codificação de áudio Dolby AC-3 que é originalmente da plataforma ATSC, e que nos EUA existem emissoras operando na plataforma ATSC com o padrão de modulação COFDM que originalmente é das plataformas DVB e ISDB. No Brasil, os testes realizados demonstraram sensível superioridade das plataformas ISDB e DVB em relação à ATSC. Mas nem por isso, nesta etapa de debate, deve-se desconsiderar a plataforma ATSC pois se ela tem desvantagem técnica, merecem ser avaliados aspectos como repasse de tecnologia, nacionalização da produção, financiamento e outros itens de compatibilidade com o projeto da digitalização da mídia eletrônica que o país adotar

6. Postura autoritária

A Anatel está adotando procedimentos que não avançam em relação às práticas autoritárias do poder Executivo ao longo do século passado. Tal postura expressou-se de forma inequívoca em 12 de abril deste ano, na apresentação do edital de convocação desta audiência pública, quando se anunciou oficialmente que a Anatel recolherá subsídios e "definirá o padrão a ser adotado no Brasil". Na oportunidade, Luiz Francisco Perrone, vice-presidente da Anatel, fez questão de frisar que "não colocaremos em Consulta Pública a decisão do padrão. A Anatel apenas anunciará o padrão escolhido". O estreitamento e o condicionamento do debate, com o anúncio oficial de uma etapa de gabinete, não pública, para a formulação da opção do país, em nada contribui para fortalecer a Anatel. Ao contrário, isso só a torna vulnerável em um cenário marcado por conflitos de interesses que remetem a cifras de bilhões de dólares e envolve perspectivas estratégicas de vários países, inclusive do Brasil.

7. Defeito congênito da Anatel

Ao restringir e condicionar o debate de uma evolução tecnológica de tamanho alcance, a Anatel revela suas dificuldades para equacionar os conflitos e dialogar com as demandas sociais. Esta é uma das raras audiências públicas realizadas pela Anatel ao longo de sua história e merece ser aproveitada como uma oportunidade para que as condutas sejam questionadas e, esperamos, repensadas.

A postura tecnicista da Anatel tem sua origem, em boa medida, na aliança firmada em 1996 entre o atual governo – então na sua primeira gestão – e o empresariado de radiodifusão para conduzir uma manobra que resultou na aprovação da Emenda Constitucional nº 8, de 15/8/95, na qual se extraiu os serviços de radiodifusão do contexto dos serviços de telecomunicações.

Tal formulação – esdrúxula e injustificável do ponto de vista técnico e jurídico – tinha a explícita finalidade de não submeter o segmento de radiodifusão à competência do futuro órgão regulador destinado a disciplinar as telecomunicações do país.

Este defeito congênito da Anatel, órgão regulador de um parte das telecomunicações do país, que a condena a ser um órgão regulador da infra-estrutura e inconforme com os conflitos que se expressam no interior do setor de telecomunicações, aqui incluídas as modalidades de radiodifusão, e na interface deste setor com as demandas sociais.

No caso das restrições ao debate do tema que aqui é enfocado, a Anatel pode começar a redimir-se atuando de forma politicamente elevada e despendo-se da pretensão de deter o monopólio da representação do interesse público e dispondo-se a atribuir à sociedade um papel ativo de busca de geração de consenso para fundamentar as opções que o país de terá de fazer e das suas profundas conseqüências.

8. Descondicionamento do debate

Só o descondicionamento do debate pode gerar a base de consenso interna ao país capaz de dar toda a legitimidade política e a sustentação pública que uma decisão de tal importância necessita.

Temos certeza de que a postura aqui reivindicada da Anatel terá como resposta uma atuação politizada dos diversos setores sociais que reconhecem seus interesses na decisão que o país deverá tomar e que terão capacidade para superar suas contradições iniciais e, equacionando o interesse público, gerarão a base de consenso necessária para que o Brasil exerça plenamente sua autonomia estratégica nestas definições cruciais.

PROPOSTA DE UMA PAUTA DE QUESTÕES RELEVANTES

1. Ativação de mercado

A atuação do poder Executivo deverá ser orientada de modo a favorecer o aproveitamento das oportunidades econômicas, com a ativação de mercados e a geração de emprego e renda, relacionadas à implementação da tecnologia digital de radiodifusão, incluindo iniciativas para:

- produção no país de aparelhos receptores, equipamentos de estúdio e de radiotransmissão, antenas de transmissão e recepção e periféricos diversos como cabos e acessórios
- ativação do mercado varejista de aparelhos eletrônico-domésticos e periféricos;
- incremento dos serviços de instalação de equipamentos;
- condições especiais de financiamento para os equipamentos de produção e transmissão dos operadores do serviço;
- condições especiais de financiamento da aquisição de aparelhos receptores pelos usuários;
- busca de desenvolvimento de um mercado regional latino-americano, com ênfase no Mercosul, de produtos industriais, o que poderia ser fortalecido com a adoção de uma plataforma única;
- busca de desenvolvimento do país como um pólo internacional de produção audiovisual (cinema e vídeo) e produtos e serviços interativos de multimídia e hipermídia;
- estímulo à criação de novos nichos de mercado e novas formas de serviços segmentados e de comercialização de espaços publicitários;
- formação de recursos humanos requeridos pelas medidas de estímulo à produção industrial, de produtos culturais e de serviços;
- aproveitamento da oportunidade estratégica para que o país estabeleça alianças e acordos e implemente formas de intercâmbio tecnológico para se aproximar do desenvolvimento alcançado pelos países que lideram a geração de tecnologia e encontre nichos de atuação e possibilidades de inserção na divisão internacional do trabalho, encontrando competitividade internacional.

2. Política de radiodifusão

As inovações geradas pela tecnologia digital dos serviços de radiodifusão constitui oportunidade para a formulação de uma consistente e democrática política de radiodifusão, o que inexistente atualmente no país. Destaca-se, especialmente, a necessidade de uma política de redes de televisão, o que contribuiu para a inexistência de bases de financiamento para a produção regional e

a falta de pluralidade no modelo atual. Entre as disposições desta política de radiodifusão, destacam-se:

- normatização de condições básicas para o relacionamento entre as cabeças de rede e as emissoras afiliadas;
- estímulo à produção regional e local;
- definição de meios e incentivos para que a televisão impulse a produção cinematográfica brasileira;
- contrapartida de interesse público pelo uso das frequências, com a obrigatoriedade de veiculação de canais e serviços de utilidade pública, com a transmissão ou os custos de transmissão rateados pelos operadores;
- formas de integração, transição e convivência econômica entre as diversas modalidades de serviço existentes e as novas, de modo a assegurar a viabilidade econômica dos empreendimentos.

3. Política abrangente para a digitalização dos serviços

A estratégia de implantação da tecnologia digital de radiodifusão deve incluir iniciativas de mobilização do mercado constituído pelos usuários dos serviços de TV por assinatura. O impulso à TV de alta definição e outros serviços através das diversas modalidades de TV por assinatura deverá ser instrumento para estimular a ativação de um mercado de aparelhos receptores digitais entre os segmentos A/B, capaz de alavancar a produção industrial.

4. Direitos dos usuários na aquisição de equipamentos

A política pública de implementação da radiodifusão digital deve acautelar os direitos e interesses dos usuários dos serviços e criar condições estimulantes para a aquisição de aparelhos receptores, incluindo:

- definição de requisitos de funcionalidade e técnicos mínimos dos aparelhos receptores, de acordo com os padrões de serviço e objetivos culturais definidos;
- facilidades para assegurar up-grades das URDs (unidades receptoras-decodificadoras) dos aparelhos, decorrentes de evoluções tecnológicas ou da qualidade desejada pelos usuários, possibilitando-se o reaproveitamentos de módulos dos equipamentos como o monitor e o subsistema de som, bem como das próprias URDs;
- possibilidade de multifuncionalidade dos aparelhos receptores em relação às diversas plataformas de digitalização existentes para a transmissão terrestre e dos diversos serviços de TV por assinatura.

Cronologia

1972

- Japoneses começam a testar sistema *Hi-Vision*, que tenta aumentar a qualidade da imagem na TV analógica

1983

- Consórcio com 25 integrantes cria o embrião que irá se transformar no Advanced Television Systems Committee (ATSC)

1987

- Federal Communications Commission (FCC) convoca 58 redes de TV dos Estados Unidos para estudar os possíveis impactos tecnológicos da chamada Advanced TV (ATV) e cria o Advisory Committee on Advanced Television (Acats), conselho de especialistas para fornecer recomendações técnicas sobre TV Digital ao órgão regulador

1988

- Redes e fornecedores de equipamentos criam nos Estados Unidos o Advanced Television Test Center (ATTC), organização sem fins lucrativos que promove os primeiros testes das novas tecnologias de DTV.
- Grupo de operadoras de TV paga cria os Cable Television Laboratories, Inc. (CableLabs) para trabalhar em parceria com o ATTC.

1992

- Primeira demonstração da qualidade de transmissão do formato de compressão MPEG-1

1993

Fevereiro – Grupos técnicos já haviam desenvolvido nos Estados Unidos quatro sistemas com capacidade de viabilizar a TV Digital. Nenhum deles recebe o aval definitivo da Acats.

Setembro – Lançamento oficial do consórcio europeu que irá conceber o padrão *Digital Video Broadcasting* (DVB)

- Sete companhias e instituições responsáveis pelos testes nos EUA criam uma cooperativa batizada de "Grande Aliança"
- Demonstração de transmissão do padrão de modulação OFDM carregando imagens comprimidas

1994

- Primeiro lançamento comercial do sistema de compressão de imagens MPEG-2
- Associação Brasileira das Emissoras de Rádio e TV (Abert), Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET) e um grupo de 17 emissoras e 12 fornecedores de equipamentos formam corpo técnico para iniciar os estudos sobre a implantação da TV Digital no Brasil

1995

- Primeira demonstração de um multicanal de transmissão terrestre pelo sistema MPEG-2

28 de novembro – Acats orienta a FCC a recomendar o ATSC como o padrão norte-americano de TV digital

1996

- Primeira demonstração completa do padrão DVB em uma transmissão terrestre

1997

21 de abril – Relatório da FCC detalha as regras e políticas do serviço de TV Digital nos EUA. Neste documento, o órgão determinou o prazo de oito anos para migração definitiva do sistema analógico para o digital

1998

8 de junho – Rede Record realiza no Memorial da América Latina, em São Paulo, o primeiro teste de transmissão e recepção de sinais de TV digital no Brasil para convidados.

10 de junho – Rede Globo inicia seus testes com transmissão da primeira partida do Brasil na Copa do Mundo de Futebol da França. Record continua os testes com a transmissão em sistema digital da mesma partida.

Outubro - Início das operações em rede de canais de TV Digital terrestre, padrão DVB-T, no Reino Unido

Outubro – Primeira reunião do Subgrupo de Medidas e Testes do grupo Abert/SET TV Digital, na sede da Abert em São Paulo. No mesmo mês, as duas entidades firmam acordo de cooperação técnica com a Universidade Mackenzie, patrocinada pela NEC do Brasil com um aporte de R\$ 2,5 milhões.

1º de novembro – 26 estações voluntárias de 10 regiões iniciam as operações em rede de canais de TV Digital terrestre, padrão ATSC, nos Estados Unidos.

23 de novembro – Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) baixa a resolução 69 para orientar os trabalhos sobre a implantação da TV Digital no país.

21 de dezembro – As 17 emissoras encaminham à Anatel solicitação para execução de Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais, "visando a realização de experiências com sistemas de televisão digital no Brasil. Ao "Grupo Tarefa" são atribuídas as seguintes tarefas: escolha das cidades para os testes de campo, escolha do ponto de transmissão, canalização, laboratório e programação das experiências, relação dos equipamentos e acessórios, cronograma básico.

1999

14 de janeiro – Anatel convoca as 17 emissoras, técnicos da agência, do Ministério das Comunicações, do CPqD, da Abert e da SET. Coordenadora do subgrupo de Medidas e Testes, Valderes Donzelli, apresenta a proposta para realização de testes. O coordenador do laboratório, engenheiro Eduardo Bicudo, apresenta o cronograma de aquisição de equipamentos e explica os procedimentos dos testes. Professor Carlos Dantas, da Mackenzie, apresenta a proposta de cinco famílias de testes (comportamento com interferência, recepção, transmissão, recepção móvel, robustez do sistema digital a interferências por multipercurso) a serem realizados. Anatel aprova o cronograma e autoriza os testes.

1º de maio – Todas as emissoras dos 10 maiores mercados e afiliadas às maiores redes já haviam encaminhado requisições para receber canais capazes de transmitir em tecnologia digital.

Primeiro semestre – Gaiola de Faraday para evitar interferências eletromagnéticas externas nos testes do grupo Abert/SET é construída na Universidade Mackenzie.

Agosto – Sinclair Broadcast Group, grupo controlador de 59 emissoras nos Estados Unidos, passa a contestar padrão de modulação 8-VSB após realizar testes na cidade de Baltimore utilizando também o sistema COFDM.

Agosto – Iniciam os testes brasileiros do grupo Abert/SET com dois padrões de TV Digital (ATSC e DVB-T).

Setembro – Zenith Eletronics, detentora da patente do padrão de modulação 8-VSB do ATSC, pede concordata. Coreana LG Eletronics, que já era a maior acionista da companhia norte-americana, assume de vez o controle da indústria de receptores de TV.

28 de setembro – Presidente da Anatel, Renato Guerreiro, assina autorização para o início dos testes de campo dos três padrões de TV Digital a serem realizados no Brasil. Geração dos sinais é centralizada na torre de transmissão da TV Cultura de São Paulo.

15 de outubro – Veículo equipado com receptores e medidores de intensidade começa a percorrer mais de 180 pontos na Grande São Paulo para fazer os testes de recepção indoor e outdoor (interna e externa)

1º de novembro – Afiadas das quatro maiores redes (ABC, CBS, NBC e Fox) nos 30 maiores mercados dos EUA solicitaram canais digitais.

Novembro – Consultoria técnica e jurídica do CPqD, contratada pela Anatel, passa a avaliar o relatório do grupo Abert/SET. No mesmo período entrevista 2,5 mil usuários sobre a TV Digital.

Dezembro – CPqD conduz novas pesquisas com representantes de emissoras, de operadoras de TV por assinatura e de fabricantes de equipamentos.

2000

Janeiro – Todos os equipamentos necessários para testes de transmissão e recepção do padrão ISDB-T foram entregues e estão operacionais.

Fevereiro – Primeira demonstração da TV Digital ao público no Brasil. Cerca de 450 telespectadores comentaram a experiência em Belo Horizonte (MG). Anatel pretende recolher 5 mil novas opiniões dos cidadãos sobre a TV Digital.

17 de fevereiro – Anatel dá início à consulta pública do relatório de testes de laboratório dos três padrões submetidos a análise técnica.

Abril – Período de nova consulta pública que submete a comentários o relatório de testes de campo de recepção interna e de estação reforçadora de sinais realizados em um viatura, com antena de 6 metros de altura, posicionada em 11 pontos diferentes.

5 a 6 de maio – Em Brasília (DF), 483 pessoas comentam a demonstração pública.

19 e 20 de maio - Demonstração da TV Digital ao público no shopping West Plaza, em São Paulo (SP).

26 e 27 de maio – Demonstração da TV Digital ao público no Shopping Iguatemi de Fortaleza (CE).

Junho – Período de uma terceira consulta pública, desta vez do relatório final de testes feitos em laboratório com novas versões de receptores dos três padrões.

8 de junho – Comissão de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTCI) da Câmara dos Deputados ouve em audiência os realizadores dos testes do grupo Abert/SET.

15 de junho – Presidente do ATSC, Robert Graves, diz em São Paulo que os testes dos padrões de TV Digital devem ser refeitos. Segundo ele, as medições não proporcionaram as mesmas condições de avaliação para os sistemas ATSC, DVB e ISDB.

16 e 17 de junho - Demonstração da TV Digital ao público no Praia de Belas Shopping em Porto Alegre (RS).

23 e 24 de junho - Demonstração da TV Digital ao público no Shopping Iguatemi de Belém (PA).

25 de julho – Sinclair Broadcast Group requer oficialmente ao governo dos Estados Unidos a adoção do padrão de modulação COFDM, no lugar do 8-VSB, para as transmissões do ATSC. Usado pelo padrão europeu DVB, o sistema COFDM é considerado pelo Sinclair mais robusto e com melhor performance de transmissão.

31 de julho – Último dia da consulta pública da Anatel sobre relatório dos testes realizados pelo grupo Abert/SET ao longo de seis meses.

- Início do serviço experimental de transmissão do padrão ISDB-T na região de Tóquio.

2001

Fevereiro – Primeiro período anunciado pelo governo brasileiro como possível data de definição do padrão de tecnologia a ser usado no país. Data adiada para Julho.

Março – Divulgação do Regulamento Técnico do serviço de TV Digital e do novo Plano Básico de Canais.

Março – Previsão inicial para lançamento do serviço comercial de TV Digital interativa por cabo em Portugal.

16 de março – Wayne Luplow, responsável pela área de HDTV da indústria de receptores Zenith, e integrantes do ATSC acusam Rede Globo e grupo Abert/SET de terem forjado relatório técnico da TV Digital para induzir a escolha do padrão tecnológico para o Brasil.

19 de março – Ministro das Comunicações, Pimenta da Veiga, declara durante a "Telexpo" que a TV Digital deverá gerar negócios da ordem de R\$ 100 bilhões nos próximos 10 anos somente com a troca dos receptores de TV. Sua estimativa leva conta que, nesta década, os brasileiros deverão substituir os 70 milhões de receptores analógicos existentes e outros 30 milhões de aparelhos digitais sejam comprados ao custo unitário de R\$ 1 mil.

20 de março – Presidente da Anatel, Renato Guerreiro, declara oficialmente em São Paulo que "não há nenhuma pressa" para definir o padrão a ser adotado pela TV Digital no Brasil. Com isso, derruba a previsão inicial de fazer a escolha ainda em fevereiro. Apesar do recuo, Guerreiro confirma o anúncio para 2001.

21 de março – Site "Pay-TV Real Time News" publica resposta do presidente da SET, Olímpio José Franco, rechaçando as denúncias do executivo da Zenith. Além de garantir a imparcialidade na execução dos testes de campo e de laboratório e à precisão na apresentação dos resultados, o dirigente lembrou que os relatórios emitidos comprovam a apuração de testes realizados em outros países.

26 de março – Diário Oficial da União publica resolução número 4 do Ministério do Desenvolvimento onde o governo reduz o imposto de importação de 21 tipos de equipamentos utilizados pela TV por assinatura e que serão usados pela indústria da TV Digital. Alíquota foi reduzida de 10% para 4%.

27 de março – Executivo da Zenith, Wayne Luplow, envia carta à redação do site "Pay-TV Real Time News" negando que tenha acusado a Rede Globo e o grupo Abert/SET de agir com má-fé na elaboração do relatório técnico para escolha do padrão tecnológico para a TV Digital no Brasil. Ele reiterou, contudo, que não concorda com alguns procedimentos adotados nos testes e nem com os resultados obtidos. O site manteve a informação que publicou em 16 de março.

Abril – Mês previsto para entrega da proposta de modelo de negócios para a TV Digital apresentado pela Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (Eletros) e grupo Abert/SET para subsidiar a escolha da Anatel.

Abril – Previsão para o início dos testes de serviços digitais que serão oferecidos pela Globocabo. A expectativa do mercado era que fossem colocados à prova também em Sorocaba (SP) a transmissão de sinais da TV Globo com recursos reais de interatividade.

10 de abril – Conselheiro da Anatel, Antônio Carlos Valente, cogita a possibilidade de a "TV Digital interativa" possa se mostrar como uma alternativa para a "vulgarização" da do acesso à internet no país. A declaração foi proferida durante a palestra "Políticas para Universalização do Acesso à Internet – O Caso Brasileiro", realizada no "1º Seminário Internacional de Telecom", em São Paulo.

16 de abril – O superintendente de Serviços de Comunicação de Massa da Anatel, Jarbas Valente, apresenta os relatórios da Fundação CPqD na reunião da comissão temática de Radiocomunicações do Subgrupo de Trabalho de Comunicações (SGT-1) do Mercosul, realizada em Assunção (Paraguai).

17 de abril – Anatel coloca em consulta pública, por 60 dias, os relatórios consolidados pela agência sobre a TV Digital¹⁵⁰.

22 de abril – Convenção da National Association of Broadcasters (NAB) inicia em Las Vegas com especial atenção para a TV Digital. A NAB e a Consumer Electronics Association (CEA) anunciam ação conjunta para promover a tecnologia. Ao mesmo tempo, cobram uma "intervenção governamental" para garantir a substituição de 300 milhões de televisores analógicos no país dentro de cinco anos. Anatel aproveita o evento para divulgar mundialmente o cronograma da definição do processo no Brasil.

23 de abril – Em café-da-manhã na convenção da National Association of Broadcasters (NAB), o presidente da Federal Communications Commission (FCC), Michael Powell, diz concordar que os prazos para implantação da TV Digital nos Estados Unidos são inviáveis e que a TV aberta precisa rever seu modelo nos EUA porque a cada ano mais americanos pagam para ver televisão.

24 de abril – Abert/SET anuncia em Las Vegas a criação de um grupo técnico para iniciar os testes e estudar propostas para a implantação do rádio digital no Brasil.

25 de abril – Grupos Vivendi, Telecom Italia e News Corp. anunciam a fusão das plataformas de TV Digital Telepiú e Stream na Itália.

Final de abril – Brasil não apresenta definição sobre TV Digital no III Summit of the Americas, reunião realizada na cidade de Quebec, Canadá, pela Organização dos Estados Americanos (OEA) para debater a Área de Livre Comércio das Américas (Alca).

7 a 11 de maio – Em El Salvador, reunião da Comissão Interamericana de Telecomunicações (Citel), braço da OEA para o setor, também centra debate na questão da TV Digital.

10 de maio – Antecipando-se à definição do padrão de TV Digital, a Globocabo anuncia o início dos testes em Sorocaba (SP) para a oferta de serviços digitais interativos aos usuários de sua rede de TV a cabo.

18 de maio – Chega ao país o comissário de Empresas e Sociedade da Informação da União Européia, o finlandês Erki Lii Kanen, para defender o padrão europeu de TV Digital.

29 de maio – Audiência pública em Brasília debate relatório da Anatel sobre a implantação da TV Digital.

15 de junho – Prazo final para concurso público das licenças da Televisão Digital Terrestre em Portugal.

18 de junho – Instituto de Comunicações de Portugal abrirá as propostas dos consórcios interessados em operar redes de televisão digital terrestre (TDT).

18 de junho – Fim do prazo de contribuições da consulta pública.

28 de junho – Data em que a Anatel divulga as contribuições reunidas na consulta pública e abre prazo para réplicas.

Primeiro semestre – Conselho Superior do Audiovisual da França coloca em licitação pública concessões locais e regionais de canais de TV Digital.

Julho – Publicação do Plano Básico com previsão dos canais digitais para todas as emissoras em funcionamento. Início da expedição de autorizações. Ao todo, serão 330 geradoras e 16 mil retransmissoras a iniciar a transição.

23 de julho – Fim do período de réplicas dos comentários enviados à Anatel durante a consulta pública. Depois disso, ainda não existe cronograma divulgado para a definição do padrão de TV Digital.

Agosto – Brasil sedia seminário internacional da Comissão Interamericana de Telecomunicações (Citel) sobre TV Digital. Espera-se que aqui o governo apresente para os demais membros da Citel seu projeto de implantação da tecnologia no país. O patrocínio é da Anatel.

¹⁵⁰ Consulta pública nº 291 da Anatel, de 12 de abril de 2001.

6 de Agosto – Instituto de Comunicações de Portugal divulgará os vencedores do "concurso para atribuição de uma licença para operador de rede de TDT".

- Previsão de início das primeiras transmissões digitais no padrão DVB dentro da Alemanha.

2002

- Primeiros canais de TV digital devem entrar em operação no Brasil.
- No início do ano, devem entrar em venda no mercado brasileiro os primeiros conversores de sinais analógicos em digitais (set-top box) para os receptores de TV.
- Prazo final, nos Estados Unidos, para que todas as emissoras comerciais do país iniciem a transição para a tecnologia digital.

2003

- Padrão ISDB entrará em operação comercial no Japão.
- Prazo final para emissoras não-comerciais dos EUA iniciarem operações com tecnologia digital.

2006

- Prazo final, nos Estados Unidos, para todas as emissoras comerciais do país finalizarem a transição para a tecnologia digital.
- Prazo final, na Itália, para a migração de todas as emissoras.

2007

- Prazo final, no Japão, para que todas as emissoras do país iniciem a transição para a tecnologia digital.
- Prazo final, em Portugal, para que todas as emissoras do país encerrem transmissões analógicas.

2010

- Prazo final, na maioria dos países da Europa, para que todas as emissoras comerciais finalizem a transição para a tecnologia digital.
- Governo do Japão retirará do mercado a tecnologia analógica de TV.

Bibliografia

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES – CPqD. *Relatório integrador dos aspectos técnicos e mercadológicos da televisão digital*. São Paulo, CPqD, 23 mar. 2001. 169 p.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TELECOMUNICAÇÕES – CPqD. *Relatório integrador dos aspectos técnicos e mercadológicos da televisão digital - Apêndices*. São Paulo, CPqD, 23 mar. 2001. 84 p.

PARETO NETO, João Victório. *Dicionário de Telecomunicações*. Rio de Janeiro, Editora Rio – Biblioteca Telebrasil, 1991. 689p.

Links

www.mc.gov.br – Ministério das Comunicações - (Português)

www.anatel.gov.br – Agência Nacional de Telecomunicações - (Português e inglês)

www.abert.org.br – Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e TV - (Português)

www.set.com.br – Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão - (Português e inglês)

www.globo.com.br – Rede Globo – (Português e inglês)

www.sbt.com.br – Sistema Brasileiro de Televisão (SBT) – (Português)

www.eletros.org.br – Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (Eletros)

www.fcc.gov – Federal Communications Commission (FCC) – (Inglês)

www.fcc.gov/mmb/prd/dtv – Questões freqüentemente perguntadas (FAQs) sobre TV Digital, elaborado pela Federal Communications Commission (FCC) – (Inglês)

Glossário

PRONTOS

FCC – A *Federal Communications Commission* (FCC) é o órgão regulador norte-americano das telecomunicações e da mídia eletrônica.

Federal Communications Commission – Ver FCC.

ATSC – Sigla de *Advanced Television System Committee*, referência da plataforma tecnológica norte-americana para a televisão digital.

Advanced Television System Committee – Ver ATSC.

DVB – Sigla de *Digital Video Broadcasting*, referência da plataforma tecnológica europeia para a televisão digital.

Digital Video Broadcasting – Ver DVB.

ISDB – Sigla de *Integrated Service Digital Broadcasting*, referência da plataforma tecnológica japonesa para a televisão digital.

Digital Video Broadcasting – Ver ISDB.

COFDM – Sigla de *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*, método de modulação das plataformas tecnológicas DVB (europeia) e ISDB (japonesa) de televisão digital.

Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing – Ver COFDM.

VHF – Sigla de *Very High Frequency* (frequência muito alta), de 54 MHz a 216 MHz, correspondente aos canais de televisão de 2 a 13.

Very High Frequency – Ver VHF.

UHF – Sigla de *Ultrahigh Frequency* (frequência ultra-alta), de 470 MHz a 890 MHz, correspondente aos canais de televisão de 14 a 83.

Ultrahigh Frequency – Ver UHF.

Bit - "Abreviação de dígito binário, (...) unidade de quantidade de informação"¹⁵¹. In: PARETO NETO, João Victório. *Dicionário de Telecomunicações*. Rio de Janeiro, Editora Rio – Biblioteca Telebrasil, 1991. p.54.

PCMCIA – sigla de *Personal Computer Memory Card International Association*, a associação internacional que criou um padrão para a conexão de periféricos a computadores portáteis. O conhecido *PCMCIA card*, cartão PCMCIA, é um módulo do tamanho de um cartão de crédito com espessuras de 3.3 mm, 5.0 mm e 10.5 mm para os Tipos I, II e III respectivamente". In: Idem, p.76.

Personal Computer Memory Card International Association – Ver PCMCIA

API – Sigla de *Application Programming Interface*, "é a interface entre o sistema operacional da URD e as aplicações criadas para o usuário, como por exemplo jogos, comércio eletrônico, guia de programação, etc."¹⁵².

Application Programming Interface – Ver API.

URD – Sigla de Unidade Receptora-Decodificadora.

Unidade Receptora-Decodificadora – Ver URD.

MHEG – Sigla de *Multimedia and Hypermedia Expert Group*, "um grupo técnico formado pela ISO" (*International Standards Organisation*) para "estabelecer um padrão para a troca, a apresentação e o armazenamento de dados e aplicações para prover serviços interativos. Este padrão é o ISO/IEC 13522, conhecido por padrão MHEG, que especifica a representação codificada de objetos de informação multimídia/hipermídia, chamados de objetos MHEG, para a troca através de qualquer meio, o que inclui redes locais, redes de telecomunicações de longa distância, redes de difusão, meios de armazenamento, etc."¹⁵³.

¹⁵¹ : PARETO NETO, João Victório. *Dicionário de Telecomunicações*. Rio de Janeiro, Editora Rio – Biblioteca Telebrasil, 1991. p.54.

¹⁵² CPqD, *Relatório Integrador*, p.76.

¹⁵³ CPqD, *Relatório Integrador*, p.80.

Multimedia and Hypermedia Expert Group – Ver MHEG.

ISO – Sigla de *International Standards Organisation*.

International Standards Organisation – Ver ISO.

DAVIC – Sigla de *Digital Audio Video Council*, " consórcio que congrega mais de 300 membros no mundo entre fabricantes de computadores, televisão interativa, software, redes e protocolos"¹⁵⁴.

Digital Audio Video Council – Ver DAVIC.

EPG – Sigla de *Electronic Programming Guide*, é um software gráfico que possibilita a "navegação pelas múltiplas possibilidades de programação que o usuário encontrará na televisão digital", sendo "o equivalente aos guias de horários de televisão publicados nos jornais", com funções e operação análoga à de um portal da internet¹⁵⁵.

Electronic Programming Guide – Ver EPG.

8-VSB –

16-QAM –

64-QAM –

QPSK –

MPEG –

MPEG-2 –

MPEG-2:Sistemas –

MPEG-2: AAC – 45 e 50 e 54/169

Simulcast – Transmissão simultânea de uma mesma programação em um canal digital e um canal analógico, utilizado no período de transição da tecnologia analógica para a digital.

HDTV –

EDTV –

SDTV –

LDTV – Sigla de *Low Definition Television*, televisão com resolução de baixa definição, com 240 linhas e 320 *pixels* por linha, utilizando o formato de tela 4:3.

Mbits/s – Abreviação de milhões de bits por segundo.

Pixel –

NTSC –

PAL-M –

Surround –

MUSE –

MAC –

RDSI –

ISDN –

Multimídia –

Hipermídia –

¹⁵⁴ CPqD, *Relatório Integrador*, p.81.

¹⁵⁵ CPqD, *Relatório Integrador*, p.82.

Transmissão Hierárquica –

DTVIA – Sigla de *Digital Television Industrial Alliance*.

Digital Television Industrial Alliance – Ver DTVIA.

CableLabs – É o órgão técnico da associação dos operadores de TV a cabo dos Estados Unidos.

CAS – Sigla de Sistema de Acesso Condicional.

Sistema de Acesso Condicional – Ver CAS.

Simulcrypt - Sistema de Acesso Condicional aberto sob controle.

Multicrypt – Sistema de Acesso Condicional totalmente aberto.

.