



**EFEITOS ECONÔMICOS, TECNOLÓGICOS E
SOCIAIS DA TV DIGITAL NO BRASIL: alternativas
para transmissão terrestre
TD. 006/2005**

Jorge Chami Batista

Série
Textos para Discussão

EFEITOS ECONÔMICOS, TECNOLÓGICOS E SOCIAIS
DA TV DIGITAL NO BRASIL: alternativas para transmissão terrestre

Jorge Chami Batista

Abril de 2005

Agradeço a E. A. Barros da Silva, G. Bedicks Jr., W. Sinamore, G. Stolfi, M. P. B. Branco, D. C. M. Saade e, muito especialmente, aos engenheiros da TV Globo por responder as muitas das minhas dúvidas sobre TV digital. Os erros e omissões ainda presentes neste texto são de minha inteira responsabilidade.

SUMÁRIO

1. Introdução	02
2. TV Digital	03
3. Padrões de TVD terrestre	04
3.1 Tecnologia dos padrões de TVD	04
3.2 Economias de escala e progresso técnico	07
3.3 Áudio & vídeo e indústrias relacionadas	10
3.4 Mercados de TVD	12
4. Efeitos econômicos e tecnológicos da TVD no Brasil	23
4.1 Efeitos sobre o segmento de áudio & vídeo e indústrias relacionadas	23
4.2 Efeitos sobre os setores de aplicativos, telefonia e Internet	30
4.3 Efeitos sobre a TV aberta e atividades relacionadas	34
4.4 Pagamento de Royalties	37
5. Efeitos sociais da TVD no Brasil	40
6. Resumo das Principais Conclusões	42
Referências	47
Quadros	
Quadro (1): Nível Tecnológico dos Padrões de TVD Terrestre	49
Quadro (2): TOP 30 Empresas de Produtos Eletrônicos	49
Quadro (3): Produção de Produtos Eletrônicos: 2002	50
Quadro (4): Consumo de Produtos Eletrônicos: 2003	51
Quadro (5): Indicadores do Mercado de Televisão por país: 2002	52
Quadro (6): Produção, Consumo e Saldo do Brasil em Produtos Eletrônicos	53
Quadro (7): Comércio Internacional de TV a Cores	54

1. Introdução

O governo brasileiro precisa definir que padrão de transmissão terrestre de TV digital será adotado no país. A escolha de um padrão de TV digital (TVD) para transmissão terrestre no Brasil não é tarefa simples. Uma vez definido, o padrão não pode ser modificado por um longo período, já que empresas e consumidores tomarão decisões de gastos em equipamentos e aparelhos baseados no padrão escolhido. A escolha do padrão mais adequado ao país requer, de um lado, a definição do que se deseja obter e, de outro, a análise dos efeitos tecnológicos, econômicos e sociais, sob determinadas condições legais, dos diferentes padrões possíveis. Alguns desses efeitos são intangíveis e mesmo os efeitos tangíveis são estimados com diferentes graus de incerteza.

As características desejáveis do padrão a ser escolhido podem ser listadas com certa facilidade. No entanto, freqüentemente, há *trade-offs* inevitáveis entre essas características, ou seja, quanto mais se busca alcançar um dos objetivos desejáveis, mais distantes ficamos de outros objetivos também desejáveis. Muitas vezes é difícil avaliar a extensão e duração desses *trade-offs*. Também não é sempre possível obter consenso sobre as hipóteses subjacentes a essa avaliação. Ponderar essas características ou objetivos em uma função agregada de utilidade social a ser maximizada requer também julgamentos de valores. Naturalmente, interesses setoriais específicos no Brasil e no exterior, afetados por essa definição, dão maior complexidade à economia política intrínseca a essa função de utilidade. Não são poucos os atores envolvidos e nem sempre seus interesses são convergentes.

O objetivo deste trabalho é analisar os possíveis efeitos da adoção pelo Brasil de cada um dos padrões de transmissão terrestre de TVD existentes hoje no mundo. São examinados os efeitos tecnológicos, econômicos e sociais, com foco nas diferenças entre os efeitos de cada padrão. Na Seção 2 descreve-se o que é a TVD e distingue-se entre a TVD em definição padrão e em alta definição. Na Seção 3, examinam-se as principais características tecnológicas dos diferentes padrões de TVD, discutem-se os conceitos de escala a que estão sujeitos os produtos utilizados por esses padrões e procura-se avaliar qual têm sido os efeitos de escala sobre os preços dos produtos. Em especial, indaga-se se a alta definição vai tornar a definição padrão obsoleta e se o padrão japonês tem escala de produção. A Seção 4 analisa os possíveis efeitos econômicos da introdução da TVD no Brasil. São avaliados os efeitos sobre a indústria de áudio e vídeo e indústrias relacionadas, sobre os setores de aplicativos, telefonia e Internet, sobre a indústria de TV aberta e indústrias relacionadas e sobre o pagamento de *royalties* pelo país. São também discutidas algumas possibilidades de diferenciar o padrão de TVD do Brasil em relação aos padrões existentes e identificadas algumas questões que requerem maior aprofundamento analítico e ações negociadoras de governo para uma tomada de decisão mais criteriosa. A Seção 5 analisa os possíveis efeitos sociais da TVD e a Seção 6 resume as principais conclusões do trabalho. As questões de regulamentação são tratadas apenas marginalmente neste trabalho e não se define um modelo com uma função agregada explícita de utilidade social a ser maximizada.

2. TV Digital

Na tecnologia digital, os sinais de som e imagem são transformados (codificados) em uma seqüência de bits (*binary digits*), ou seja, combinações de números zeros e uns, e são tratados como dados. Dessa forma, uma maior quantidade de informação pode ser fornecida a um custo menor que no modo analógico.

O serviço da televisão se compõe basicamente de três etapas. A produção de conteúdo audiovisual é a primeira etapa e corresponde a gravação dos programas, filmes, eventos ou peças publicitárias para televisão. A segunda etapa é a transmissão desse conteúdo da emissora ao usuário. A transmissão pode ser terrestre (radiodifusão), principal foco deste trabalho, a cabo (CATV) ou via satélite (DTH)¹. Nas transmissões ao vivo, a geração e a transmissão da imagem e som são realizadas simultaneamente. A terceira etapa é a recepção nos aparelhos de televisão. Os conteúdos audiovisuais também podem ser armazenados em meios físicos como as fitas de vídeo ou os DVDs e apresentados em aparelhos de televisão conectados a leitores dessas mídias.

Para que a apresentação da imagem e som seja verdadeiramente digital, todas as três etapas, geração, transmissão e recepção devem ser feitas com tecnologia digital. Nesse caso, a qualidade da imagem é muito superior a da TV analógica. Sinais de TV produzidos com tecnologia digital podem ser transmitidos através de padrões de transmissão analógicos e recebidos em aparelhos de recepção analógicos. Nesse caso, a qualidade da imagem no receptor é analógica. Os padrões analógicos mais difundidos são o NTSC, PAL e o SECAM. No Brasil foi adotado um padrão híbrido que combina características do PAL com o NTSC e é conhecido como PAL-M. Para que uma transmissão digital seja recebida em um aparelho analógico é necessário um aparelho conversor do sinal digital para o padrão analógico do aparelho receptor. Esse aparelho conversor é conhecido como *set-top box*, *tuner* ou unidade receptora-decodificadora (URD). Quando a transmissão é digital, a qualidade da imagem é superior mesmo que o aparelho de televisão ou o monitor sejam analógicos, já que o sinal transmitido pelas emissoras é recebido na íntegra² pelos televisores domésticos, que ficam livres dos chuviscos e fantasmas³. Nas transmissões digitais, a qualidade do som é idêntica a dos CDs (*Compact Discs*) e, portanto, também superior à da transmissão analógica.

Na televisão analógica, o aparelho de televisão recebe o sinal e apresenta a imagem em uma tela que é parte do aparelho⁴. Na televisão digital (TVD), o aparelho de recepção do sinal digital e o monitor que apresenta a imagem podem estar fisicamente separados. Nesse caso, a URD estará conectada ao monitor de forma análoga às unidades de processamento de dados dos atuais computadores pessoais. Caso contrário, teremos um aparelho integrado de TVD, no qual a recepção do sinal e o monitor estão integrados em um único aparelho.

A TVD pode ser gerada, transmitida e recebida em definição padrão (SDTV)⁵ ou em alta definição (HDTV)⁶. Os aparelhos de televisão digital com definição padrão possuem apenas 480 linhas,

¹ Além disso, o sinal de TV pode ser transmitido em banda-base via rede telefônica (utilizando equipamentos ADSL) ou ainda via Internet (desde que o acesso tenha uma banda de 2Mbit/s).

² Cerca de 50% dos pontos de resolução se perdem na transmissão analógica.

³ Na transmissão digital ou o sinal é recebido na íntegra ou não é recebido.

⁴ Tradicionalmente, a tela do televisor consiste de um tubo de raios catódicos (*Cathodic Ray Tube -CRT*).

⁵ Standard Definition.

⁶ High Definition.

semelhante ao aparelho analógico, com 704 pontos em cada uma. Os aparelhos de televisão digital com alta definição possuem 1080 linhas⁷, com 1920 pontos em cada uma, e a imagem tem um formato de 16:9, que é a relação entre largura e altura⁸.

A digitalização da televisão representa um significativo salto tecnológico. Primeiro, porque implica qualidade de imagem e som muito superior. Geralmente, o HDTV fornece cinco canais de áudio *surround*, (quatro deles com qualidade CD) e cerca de cinco vezes mais informação de imagem (elementos de imagem ou pixels) do que a televisão convencional. Segundo, porque possibilita a transmissão, em um único canal, de múltiplos programas SDTV ou um programa HDTV, simultaneamente à transmissão de dados (*datacasting*). Terceiro, porque oferece maior potencial de convergência com outras mídias. Quarto, porque permite a transmissão para aparelhos móveis, inclusive celulares, e possibilita a interatividade com o usuário. Finalmente, a transmissão digital terrestre também permite um aproveitamento muito mais eficiente do espectro⁹.

3. Padrões de TVD Terrestre

3.1 Tecnologia dos padrões existentes de TVD terrestre

Há hoje três padrões de TVD terrestre em operação no mundo. O chamado padrão americano, ATSC (*Advanced Television Systems Committee*), o padrão europeu, DVB-T (*Digital Video Broadcasting-Terrestrial*), e o padrão japonês, ISDB-T (*Integrated Services of Digital Broadcasting-Terrestrial*).

O padrão europeu surgiu em 1993, através de um memorando de entendimento entre diversos grupos públicos e privados, e teve como foco a transmissão em múltipla programação (*multicasting*) para aparelhos de televisão digital com definição padrão (SDTV). O FCC (*Federal Communication Commission*) adotou o ATSC nos Estados Unidos em 1996 e teve como foco a difusão da televisão de alta definição (HDTV). O padrão japonês foi criado em 1999 e foi desenhado com foco na transmissão para aparelhos portáteis e móveis, além da alta definição¹⁰. As transmissões terrestres de TVD tiveram início no final de 1995 na Europa (Inglaterra), no final de 1998 nos Estados Unidos e em dezembro de 2003 no Japão.

Em todos os padrões de TVD os sinais de áudio e vídeo são digitalizados e, a seguir, multiplexados para formarem um fluxo (de bits) de programa. Depois, um ou mais fluxos de programa são multiplexados para formar um feixe de transporte (*Transport Stream*). Essa multiplexação é feita no padrão MPEG-2: Sistemas. O feixe de transporte (que pode variar de 4 a 24 Mbit/s) é então colocado num codificador de canal. É a partir daqui que os padrões ATSC, DVB e ISDB diferem¹¹.

⁷ A alta definição pode também se transmitir e apresentada com imagem progressiva de 720 linhas (720p).

⁸ Esse formato ou relação de aspecto, conhecido como TV *widescreen*, é similar ao utilizado nas telas de cinema e, por ser mais largo, é considerado mais adequado ao campo visual humano. As TVs atuais utilizam a proporção 4x3.

⁹ O espectro eletromagnético é utilizado para diversos serviços. As autoridades que regulamentam as Telecomunicações reservam uma banda para cada tipo de serviço, de modo a evitar interferências entre os sinais. No Brasil, cada canal de televisão ocupa uma banda de 6 MHz. Nas transmissões analógicas é necessário manter uma banda de 6 MHz desocupada entre cada canal para evitar interferências. Isto não é necessário nas transmissões digitais, permitindo uma ocupação mais eficiente do espectro. Além disto, um volume bem maior de informações poderá ser transmitido em cada banda.

¹⁰ Ver BNDES (2000).

¹¹ Ver Takashi (sem data).

O padrão japonês, por ter sido o último a ser desenvolvido, se beneficiou de conhecimentos técnicos não disponíveis nos períodos nos quais os outros dois padrões foram desenvolvidos. Sendo assim, é praticamente consensual entre os especialistas não vinculados a qualquer dos três padrões, que o padrão japonês é tecnologicamente superior aos demais¹². Uma consulta aos principais grupos de pesquisa do Brasil, qualificados pela FINEP para apresentação de propostas de apoio a projetos no âmbito do Sistema Brasileiro de TVD sobre a tecnologia de transmissão, recepção, codificação de canal e modulação, revelou que nossos pesquisadores são unânimes em reconhecer a superioridade tecnológica do padrão japonês.

Os pesquisadores brasileiros foram solicitados a dar notas de um a cinco para cada padrão, sendo a nota maior a mais próxima do estado da arte. Os coordenadores técnicos de cinco grandes grupos de pesquisa, em alguns casos envolvendo mais de uma universidade ou centro de pesquisa, responderam a essa questão. O Quadro (1) mostra o resultado dessa consulta.

O padrão americano revela importantes deficiências tecnológicas. A tecnologia 8-VSB de modulação apresenta baixa robustez, gerando dificuldades de recepção em aparelhos fixos, localizados em áreas sujeitas a interferências, e em aparelhos portáteis que possuem apenas antena interna para recepção. Recentemente, a Zenith (principal detentora da tecnologia do padrão ATSC) desenvolveu a 5ª geração de receptores e, aparentemente, eliminou a deficiência do padrão americano de modulação (8-VSB) quando a recepção utiliza apenas antena interna. No entanto, a transmissão para aparelhos móveis em condições econômicas é muito difícil, segundo os pesquisadores brasileiros.

No Brasil, onde o sinal digital precisa ser transportado para áreas urbanas densamente povoadas e em situações de multipercurso intenso, sujeitas a interferências causadas por morros, prédios, sistemas obsoletos de ignição de veículos, motores e transformadores antigos de energia elétrica, eletrodomésticos sem blindagem e outros ruídos impulsivos, o padrão americano mostrou-se inadequado em testes realizados na cidade de São Paulo¹³. Os resultados desses testes se mantêm atualizados, segundo os técnicos da ABERT/SET. O padrão americano também não permite rede de frequência única (SFN), reduzindo a eficiência no uso do espectro, um recurso escasso e caro¹⁴.

A tecnologia de modulação COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) utilizada pelos padrões europeu e japonês, ao transmitir o sinal digital em múltiplas portadoras¹⁵ (*multicarrier*), é superior tecnologicamente¹⁶ ao 8-VSB e mostrou-se mais robusta e adequada para

¹² Como se sabe, essa também é a percepção do Grupo ABERT/SET. Ver ABERT/SET (2000).

¹³ Ver Relatório do Grupo Técnico ABERT/SET de TV Digital (2000).

¹⁴ O espectro está entre os bens que os economistas classificam como sujeito ao problema da “tragédia dos campos comuns”. São bens rivais que, quando não regulados, têm baixo grau de exclusibilidade. Ver Jones (2000).

¹⁵ No DVB e no ISDB, o feixe de transporte é encaixado num grande número de pequenas portadoras. Esse número pode variar de 1.400 a 6.800 mini-portadoras. Cada mini-portadora leva um fragmento da informação. É esse método de transmissão que é conhecido como COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex*), ver Takashi (sem data).

¹⁶ Para melhorar a robustez contra os ecos, no DVB-T e no ISDB-T, os fragmentos de informação não são transmitidos de forma contínua: existe um intervalo de guarda entre um fragmento e outro. Com isso, o DVB e o ISDB têm maior robustez para ser recebido, por exemplo, por meio de uma antena interna.

Os bits, ao serem encaixados nas mini-portadoras, são espalhados aleatoriamente (espalhamento espacial). Assim, se alguma mini-portadora “morre no caminho” (por exemplo, por causa de uma interferência eletromagnética numa frequência específica), a informação remanescente nas demais mini-portadoras é em geral suficiente para se recuperar a informação original. No DVB e no ISDB, ao contrário do ATSC, os diversos parâmetros envolvidos na modulação -

o Brasil, conforme os testes da ABERT-SET (2000). O padrão europeu não segmenta o espectro, sendo assim menos robusto, especialmente para a recepção móvel, do que o padrão japonês¹⁷. Outra dificuldade do padrão europeu é que ele não foi desenhado para comportar a transmissão em alta definição. Embora ele possa ser adaptado para tal sem maiores problemas, como ocorre hoje na Austrália, as transmissões em alta definição no Brasil poderiam, segundo especialistas, enfrentar problemas de robustez ou de redução de capacidade por utilizar uma largura de banda de apenas 6 MHz, enquanto a Europa utiliza 8 MHz e a Austrália 7 MHz, a não ser que se utilize uma tecnologia de compressão superior ao MPEG-2.

Finalmente, outra diferença entre os três sistemas é o tipo de codificação utilizado para o áudio. No ATSC, é empregado o Dolby AC-3, conhecido na indústria cinematográfica com Dolby Digital. No DVB, é utilizado o MPEG-2:BC, embora, na Austrália, eles tenham optado por DVB com Dolby AC-3. No ISDB, a codificação utilizada é o MPEG-2: AAC. Segundo o Relatório do Grupo Técnico ABERT/SET (2000), o AC-3 apresenta uma qualidade de áudio superior a do MPEG-2 BC e já tem uma grande base instalada, principalmente nos DVDs. Já o AAC tem uma base ainda em crescimento, mas é a mais recente codificação com 5.1 canais e a que tem o melhor desempenho e eficiência de codificação.

Para a codificação de vídeo, todos empregam o MPEG-2. No entanto, para transmissão para aparelhos móveis, o ISDB optou pelo H.264, também conhecido como MPEG-4 Part 10 ou MPEG-4 AVC (*advanced video codec*). Esse padrão de compressão tem sido visto como o sucessor do MPEG-2 em uma ampla variedade de aplicações de transporte e armazenagem de vídeo. O H.264 produz um aumento de 2 a 3 vezes na taxa de compressão obtida pelo MPEG-2. Esse benefício tem despertado a atenção de provedores de TV a cabo e satélite, empresas de telecomunicações interessadas em IPTV (*Internet protocol TV*) e fabricantes das próximas gerações de sistemas, tais como gravadores de DVD de alta definição e PVRs (*personal video recorders*).

Pesquisas em andamento no Brasil estão examinando a possibilidade de adotar esse padrão de compressão nas transmissões digitais terrestres de TVD do país. Os chips que implementam o padrão H.264 podem operar como um decodificador de um único canal de alta definição ou como um decodificador de dois canais de definição padrão, além de decodificar MPEG-1 e MPEG-2. Eles também possuem um processador programável de áudio capaz de lidar com a decodificação de AAC, AAC+, Dolby Digital, Dolby Digital Plus, MPEG-1 Layer I/II/III (MP3) e PCM¹⁸.

3.2 Economias de Escala e Progresso Técnico

robustez do código corretor de erros (FEC), intervalo de guarda, tipo de modulação de cada fragmento (64-QAM, 16-QAM ou QPSK), e número de mini-portadoras - pode ser ajustado pela emissora. Com isso, pode-se obter uma alta robustez, embora com uma baixa taxa de bits, por exemplo, 4 Mbit/s - ou uma alta taxa de bits, como 24 Mbit/s, mas com baixa robustez contra as interferências, ver Takashi (sem data).

¹⁷ No caso do ISDB, além do espalhamento espacial, existe também um espalhamento temporal - ou seja, um conjunto de bits pode ser colocado num fragmento mais à frente ou mais atrás. Com isso, o ISDB consegue obter maior robustez para ser recebido em veículos em movimento. O DVB também pode ser captado por veículos em movimento, apesar da maior rigidez do seu padrão de modulação, através da tecnologia empregada no chamado DVB-H. Já para o ATSC isto é bem mais difícil, ver Takashi (sem data).

¹⁸ O primeiro chip foi anunciado pela Broadcom que, em abril de 2004, adquiriu a Sand Video. Ver Matthew Miller, Special Projects Editor, EDN, www.edn.com/article/CA485537.html, 6 de dezembro de 2004. Outros produtores de semicondutores já possuem soluções semelhantes no mercado.

Para os consumidores, a definição de um padrão de TVD terrestre se reflete, fundamentalmente, em diferenças no demodulador dos aparelhos de recepção de TV, sendo o restante do receptor, os monitores (*displays*) e os demais equipamentos associados, como os aparelhos de saída de som, reprodução e gravação de áudio e vídeo (DVD-players, VCRs etc) independentes do padrão escolhido. O custo do *chipset* responsável pela demodulação depende essencialmente da sua escala de produção e, secundariamente, de suas funções. Dessa forma, importa conhecer o tamanho dos mercados consumidores de aparelhos de recepção que requerem o mesmo tipo de *chipset* para se avaliar o potencial de economias de escala e, assim, o custo básico desses demoduladores.

Contudo, o fato de uma transmissão vir em um determinado padrão não implica necessariamente que o mesmo demodulador será utilizado, já que as transmissões a cabo (CATV), via satélite (DTH) e terrestre requerem diferentes processos de demodulação. As transmissões em alta definição também exigem decodificadores diferenciados em relação à definição padrão¹⁹. Portanto, o exame das escalas de produção não pode ser feito apenas pelo número de unidades de TVD e tamanho potencial do mercado consumidor de cada padrão de TVD, como é comum, mas com base nos tipos específicos de transmissões (CATV, DHT e terrestre) e aplicações (SDTV e HDTV) que se pretende ter no país. Por outro lado, há receptores (*tuners*) “universais”, hoje mais caros, capazes de converter transmissões digitais terrestres e via satélite ou cabo.

O custo dos receptores depende também das aplicações de suas funções: capacidade de conversão para TV analógica (PAL, NTSC, SECAM e PAL-M), disponibilidade e tamanho de disco rígido para arquivar programas de TV, recepção gêmea para gravação de um programa enquanto se assiste outro ou para a gravação de dois programas simultaneamente, picture in picture, MP3 *player*, *slide show viewer*, conexão com Internet, conexão com PC e outras. Embora se observem diferenças nos preços de mercado de receptores que decodificam apenas o sinal digital em definição padrão dos que são capazes de decodificar também o sinal em alta definição, não é evidente qual receptor teria menor custo hoje em igualdade de volume acumulado de produção.

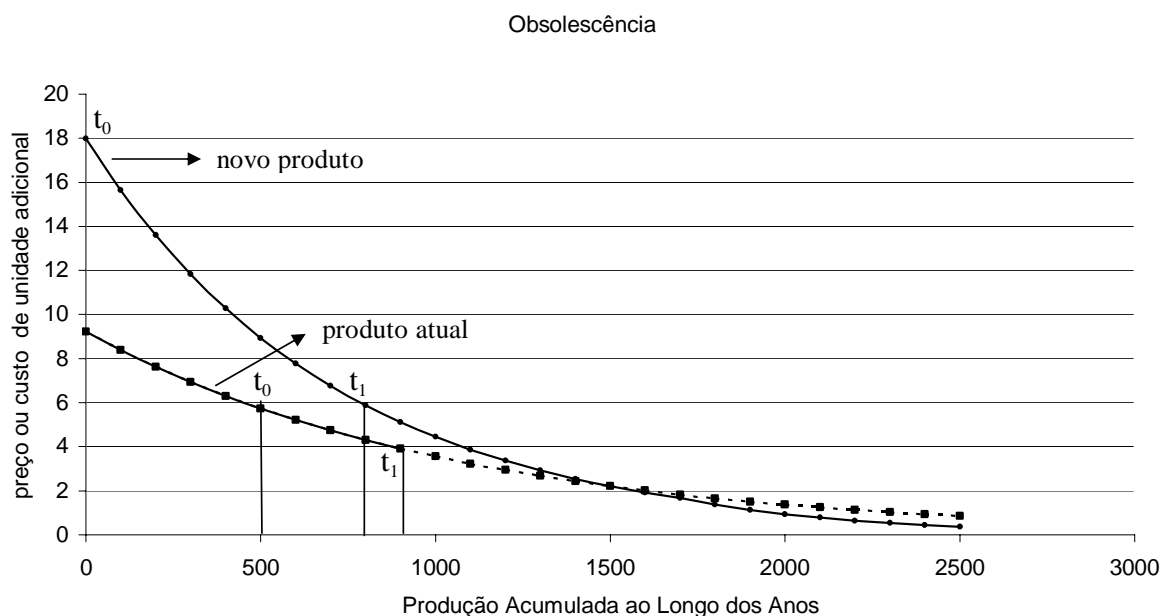
Sendo assim, mesmo dentro de cada padrão de transmissão terrestre específico, o custo dos receptores depende da evolução do padrão internacional da demanda pelos novos produtos e serviços digitais. Ou seja, além das economias de escala estáticas (volume de produção por unidade de tempo), os custos estão sujeitos a economias de escala dinâmicas (volume de produção acumulado no tempo). Economias de escala dinâmicas têm a ver com o potencial de progresso técnico em cada padrão. O progresso técnico se reflete através da criação de novos produtos e serviços ou da qualidade dos produtos e serviços existentes. Em uma indústria com rápido progresso técnico, produtos e serviços tornam-se rapidamente obsoletos. Assim, não adianta apenas quantificar o tamanho atual dos mercados consumidores, é necessário antecipar as tendências tecnológicas e de consumo para se avaliar as economias de escala dinâmicas. Em outras palavras, é necessário ter uma idéia de qual será o volume de vendas até que o produto ou serviço venha a se tornar obsoleto.

O Gráfico (1) ilustra esse modelo de obsolescência através de economias de escala dinâmicas. No momento no tempo t_0 , por suposição, o produto tradicional já acumulou vendas de, digamos, 500 unidades, e tem um preço pouco inferior a seis unidades monetárias. Nesse mesmo momento t_0 é lançado no mercado um produto de qualidade superior com um preço mais de três vezes maior que o preço do produto tradicional. Ainda assim, as vendas, embora pequenas inicialmente, crescem de

¹⁹ Demoduladores e decodificadores podem ser integrados em um único chipset.

forma acelerada, enquanto o preço do novo produto cai vertiginosamente. O produto tradicional continua sendo vendido, mas em um ritmo bem mais lento. No momento t_1 , supõe-se que o diferencial entre os preços do novo produto e do produto tradicional é tão pequeno em relação ao diferencial de qualidade que nenhum consumidor está mais disposto a comprar o produto tradicional. Dessa forma, as vendas acumuladas do produto tradicional se interrompem, enquanto as vendas do novo produto continuam reduzindo seus preços e custos.

Gráfico (1): Economias de Escala Dinâmicas



Portanto, o produto ou serviço mais barato hoje poderá ser o mais caro (obsoleto) no futuro e o mais caro hoje poderá se transformar no mais barato no futuro. Hoje, por exemplo, o aparelho de recepção de TV analógica é mais barato que o de TV digital. As economias de escala estáticas ainda favorecem o produto analógico. No entanto, como se antecipa que a tendência inexorável é a de substituição da TV analógica pela TV digital, também é fácil prever que os aparelhos de TV analógica deverão se tornar relativamente mais caros até se transformarem em peças de museu. Sendo assim, na escolha do padrão TVD se torna essencial saber a tendência tecnológica e de consumo mundial de aparelhos de televisão de alta definição, de decodificadores, de equipamentos receptores portáteis e móveis e dos serviços associados a esses aparelhos (programas, jogos, aplicativos etc), já que essas tecnologias são diferenciadas entre os padrões existentes hoje. Dentro de cada padrão é também crítico se conhecer as tendências de consumo dos *chipsets* por modo de transmissão: a cabo, via satélite, terrestre, e híbridos.

É essencial antecipar tendências tecnológicas e de consumo em setores com rápido progresso técnico.

É possível aqui estabelecer uma analogia entre os receptores de TV e os PCs (*personal computers*). O custo unitário de um PC tem se mantido estável ou mesmo se reduzido ao longo dos anos, apesar dos seus substanciais avanços. Novas gerações de componentes têm aumentado a

velocidade de processamento e a capacidade de memória dos PCs, reduzindo drasticamente o preço dos serviços prestados por essas máquinas, ao mesmo tempo em que ampliam as suas funções. Dessa forma, produtos de gerações passadas não conseguem competir com os novos modelos. As economias dinâmicas tendem a superar as economias estáticas na determinação dos custos desses produtos. O modelo popular não é o que oferece menos serviços, mas é o mais demandado no mercado mundial por oferecer serviços desejados por um custo aceitável. Fenômeno análogo está ocorrendo com os monitores de telas finas. As vendas acumuladas de monitores de tubo ainda são maiores que as de monitores de tela fina. No entanto, o diferencial de preços em relação aos monitores de tubo diminui rapidamente e as vendas mundiais já são maiores para os modelos de tela fina. No Brasil, as vendas de monitores de tubo ainda é provavelmente superior a de monitores de tela fina. Mas parece inexorável, na medida em que a produção mundial de monitores de tela fina cresça relativamente à de tubo e seus preços convirjam, que os modelos de tubo desapareçam eventualmente do mercado.

Subsídios a produtos “populares” podem retardar a adoção de novos produtos ou tecnologias, desestimular as exportações e gerar devastadoras deseconomias de escala.

Portanto, o segredo desse jogo competitivo é antecipar as tendências tecnológicas e de consumo mundiais! As tentativas de economias nacionais de se isolarem dos padrões internacionais de consumo de produtos sujeitos a intenso progresso técnico têm se revelado altamente prejudiciais a essas economias. Os países que subsidiam suas indústrias para produzirem, por exemplo, produtos diferentes dos padrões internacionais e específicos para seus consumidores de menor renda, acabam por desestimular suas exportações, sofrendo substanciais e freqüentemente devastadoras deseconomias de escala.

O barato pode sair caro.

Também não adianta atrasar decisões sobre padrões tecnológicos a espera de que as tendências internacionais se consolidem, pois há um prêmio aos pioneiros e um alto custo para os retardatários. O prêmio se materializa através dos efeitos positivos das economias de escala estáticas e dinâmicas sobre os produtos diretamente relacionados ao padrão tecnológico (menores custos e melhor qualidade) e de suas externalidades²⁰ sobre as atividades econômicas que indiretamente se relacionam com o novo padrão. Dessa forma, os países pioneiros na identificação de tendências consolidam sua posição como produtores e exportadores dos produtos e serviços relacionados direta e indiretamente à nova tecnologia, além de se distanciar dos seus competidores retardatários com respeito à capacidade de absorver os futuros desenvolvimentos tecnológicos.

3.3 Áudio & Vídeo e Indústrias Relacionadas

²⁰ As externalidades são benefícios ou custos não incorporados no sistema de preços. Ao lançar uma nova tecnologia, um conjunto de informações e conhecimentos é inevitavelmente difundido pelo mercado. Essas informações e conhecimentos podem servir de base para a criação de outras tecnologias, sem qualquer compensação aos proprietários da tecnologia que deu origem às informações e conhecimentos. Por outro lado, um produto ou serviço pode produzir custos, como a poluição, sem que os produtores paguem por esses custos. No caso da tecnologia digital, além das indústrias produtoras e usuárias, os próprios consumidores finais se beneficiam do aprendizado, já que o mercado de trabalho reconhece a capacidade de utilizar aparelhos digitais como uma habilidade importante.

O segmento de aparelhos de áudio & vídeo é parte da indústria de eletrônicos de consumo que, por sua vez, integra o grupo de indústrias de produtos eletrônicos – conjunto das indústrias de informática, eletrônica de consumo, telecomunicações e componentes. Esse grupo tem se notabilizado em todo o mundo por um rápido desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas. Esse desenvolvimento se manifesta, sobretudo, através da constante introdução de novos produtos e serviços no mercado. A demanda mundial pelos produtos dessas indústrias tem sido uma das mais dinâmicas nas últimas décadas. Tanto a produção quanto o comércio internacional desses produtos cresceram de forma extraordinária nesse período²¹. Essas indústrias também respondem por uma parcela significativa dos fluxos de investimentos estrangeiros diretos (IED) no mundo.

Outra característica desse conjunto de indústrias é o baixo custo relativo de transporte da grande maioria de seus produtos, partes e componentes, o que permite a fragmentação da produção. Ou seja, as grandes empresas podem localizar diferentes etapas da produção em diferentes países, de forma a explorar ao máximo as vantagens competitivas de cada país. Assim, uma enorme e complexa rede de fornecedores têm se formado nos países da Ásia para a produção de componentes e produtos eletrônicos. Em alguns casos, fabricantes são contratados para produzir ou montar partes, componentes ou produtos finais de grandes empresas²². O intenso comércio internacional e os grandes fluxos de investimentos estrangeiros nessa indústria²³ resultam dessa fragmentação da produção.

Diversas economias da Ásia e o México, na América Latina, têm experimentado rápido crescimento econômico tendo como base, em grande medida, a produção e a exportação de produtos eletrônicos. Dentre as economias da Ásia destacam-se a República da Coreia, China, Taiwan, Cingapura, Malásia e Tailândia. A República da Coreia e a China, este último país em escala bem menor²⁴, são sedes de grandes corporações (algumas empresas de origem chinesa já se situam entre as 300 maiores produtoras mundiais de bens eletrônicos). Taiwan tem um grande número de pequenas e médias empresas nacionais. As demais economias, inclusive a do México, são essencialmente hospedeiras das grandes corporações japonesas, norte-americanas, sul-coreanas, e européias.

Quando a análise é restrita aos bens de consumo eletrônicos, as empresas japonesas, tipicamente integradas verticalmente, ocupam posição de destaque entre as trezentas maiores empresas do mundo²⁵. No Quadro (2), destacam-se as trinta maiores empresas de produtos eletrônicos, sombreando-se as fabricantes de áudio & vídeo. Matsushita, a maior empresa do mundo neste segmento, detinha 50% do mercado de aparelhos de TVD no Japão em 2002. Seguem-se a essas, as empresas sul-coreanas e européias, também integradas verticalmente.

Observa-se no Quadro (3) a liderança dos Estados Unidos, Japão e China na produção total de produtos eletrônicos²⁶. Entretanto, no segmento de produtos eletrônicos de consumo, no qual há

²¹ Ver Chami Batista (2004b), UNIDO (2002) e Lall (2000).

²² Ver Ando and Kimura (2003).

²³ Ver Chami Batista (2004a).

²⁴ “China’s manufacturing market is mostly fragmented. Fifty-seven percent of the electronic equipment manufacturing is done by foreign OEMs. Another 29 percent is done by the top 30 Chinese OEMs. All told, local companies produce only 36 percent of the electronics revenue in China. Except for the top 30 large manufacturers, relatively small local companies do much of China’s manufacturing, iSuppli reported”. “China’s Share”, Rob Spiegel, *Electronic News*, 12/15/2004, www.reed-electronics.com/electronicnews/article/CA488063?text=ce+and+china.

²⁵ Ver quadro em Vieira Sá (2002), pág. 18.

²⁶ “China has gained a sizable share of the electronics market in the last two decades, but its presence in consumer electronics may not be as heavy as assumed, iSuppli reported. “In the past two decades, China has built up a huge

uma participação relativamente menor de produtos de alta tecnologia, percebe-se a maior presença de países emergentes. A China já é o principal produtor mundial, seguido do Japão, Malásia, México e Estados Unidos. Os Estados Unidos se destacam como os maiores produtores de equipamentos de processamento de dados, aparelhos de controle e instrumentos, equipamentos médicos e industriais, equipamentos de comunicação e de telecomunicações. O Japão se destaca como os maiores produtores mundiais de componentes e equipamentos de escritório.

O Quadro (4) mostra o consumo de produtos eletrônicos por país. Verifica-se o expressivo peso dos mercados dos EUA em todos os segmentos de produtos eletrônicos. Os tamanhos dos mercados consumidores do Japão e da China também se destacam em segundo e terceiro lugares no mundo, respectivamente. Considerando os países que já adotaram um dos padrões de TVD terrestre, mesmo que não tenham ainda iniciado as transmissões, e supondo que todos os países da Europa (mais Israel e Turquia) venham a adotar o DVB-T, constata-se que o mercado de produtos eletrônicos de consumo na área do ATSC-T é de US\$ 34,9 bilhões e é praticamente do mesmo tamanho do mercado da área do DVB-T que soma US\$ 34,7 bilhões. Isto é mais que o dobro do mercado da área do ISDB-T de US\$ 12,1 bilhões. A China não está incluída em nenhuma dessas áreas, já que pretende criar seu próprio padrão.

3.4 Os Mercados de TVD

No caso das tecnologias que não são sensíveis ao padrão de transmissão de TV digital, como no caso dos monitores, os maiores mercados de eletrônicos de consumo e de TI devem determinar os novos padrões de consumo. Uma clara tendência aqui é a substituição dos monitores convencionais CRTs pelos de tela fina LCD (Liquid Crystal Display), PDP (Plasma Display Panel) e outros. A China, um dos maiores produtores e exportadores de monitores do mundo, deverá produzir, pela primeira vez, mais monitores LCD do que CRT em 2004²⁷. O mercado para grandes painéis de TFT-LCD para monitores de TV, *notebook* e *desktop* crescerá de US\$ 24 bilhões em 2003 para mais de US\$ 35 bilhões em 2005²⁸. As vendas de monitores PDP para

electronic industry from early low-end system production to today's sophisticated telecom system production," said Byron Wu, China chief manager and senior analyst at the firm, in a statement. In that short time, China has managed to nab a good chunk of the world's electronics system manufacturing. In system production during 2003, China produced 25 percent of the world's data processing systems, 23 percent of consumer electronics, 23 percent of mobile communications and 17 percent of wired communications, according to the firm. iSuppli expects that the total 2004 system production revenue in China will come out to be around \$209 billion. The common perception is that consumer electronics takes up the lion's share of that revenue, but actually data processing system revenue is far higher. "Consumer electronic accounts for 25 percent of total production in revenue," Wu said. "Data processing systems take up 42 percent." Other strengths in revenue are mobile communications, with 18 percent of the revenue pie, and wired communications with 7 percent. For consumer electronics, China is in the process of shifting from analog products to digital products, as the market shifts. "Traditional production like color TV, DVD players and personal stereos are still the mainstream of production," Wu said. "But digital consumer electronics are gaining momentum." The digital products iSuppli's Wu mentions include MP 3 players, digital cameras, digital set top boxes, digital TVs and digital camcorders". "China's Share", Rob Spiegel, *Electronic News*, 12/15/2004, www.reed-electronics.com/electronicnews/article/CA488063?text=ce+and+china.

²⁷ "This is notable because China has become one of the largest producers and exporters of monitors. Chinese manufacturers will produce 44.6 million LCD monitors in 2004, up 42 percent from 2003. Only 44.5 million CRTs will be shipped, and the gap between the two will continue to grow". Published: November 23, 2004, 11:33 AM PST, www.cnet.com, Michael Kanellos, Staff Writer, CNET News.com.

²⁸ "Glass substrates will grow from 7.2 million units in 2003 to 10.7 million in 2004, according to The Information Network". 11/29/2004, *Electronic News*. "In defiance of the typical seasonal sales slowdown that the television market encounters at the start of each year, the LCD-TV market is so hot that sales in Q1 rose 31 percent from Q4 2003 to 1.6 million units, according to the latest research from iSuppli/Stanford Resources. Revenue for LCD-TVs reached \$2.7 billion in Q1, up 27 percent from Q4. Suppliers promoting LCD TV technology, consumer acceptance and prime retail

televisores nos EUA alcançaram 853 mil unidades em 2004, um crescimento extraordinário em relação às vendas de 342 mil em 2003 (correspondentes a US\$ 1,5 bilhão) e 106 mil em 2002. As vendas em 2005 deverão aumentar para 1,5 milhão de unidades. As vendas nos EUA de TVs LCD alcançaram US\$ 650 mil em 2003, US\$ 2 bilhões em 2004 e deverão subir para US\$ 3 bilhões em 2005²⁹. Dentre as tecnologias de tela fina, é ainda difícil antecipar as tendências e mesmo as grandes empresas privadas produtoras têm buscado associações para realizar seus investimentos³⁰.

A HDTV caminha para se transformar em padrão internacional.

A televisão de alta definição (HDTV) também parece tender a se firmar como a televisão do futuro. O Quadro (5) apresenta os números totais de aparelhos de TV por país. Ele oferece uma primeira idéia do potencial dos ganhos de escala em cada mercado. Estados Unidos, Canadá, México, República da Coreia, Austrália, Cingapura, Japão e China³¹ já optaram em dar prioridade às transmissões em alta definição. Esses países respondem por mais da metade de todos os aparelhos de TV no mundo e cerca de 70% dos aparelhos de TV dos países que já se decidiram pelos seus padrões de TVD (incluindo a própria China).

O preço de um aparelho de TV integrado com alta definição ainda é relativamente elevado, mas vem caindo rapidamente. O peso desses países no mercado mundial garante a esse produto e seus componentes enormes ganhos de escala, permitindo se antecipar drásticas reduções de preço³². Além disto, a possibilidade de assistir DVDs em TVs de alta definição é um grande atrativo para qualquer consumidor adquirir um televisor de alta definição, mesmo que a transmissão em HDTV

shelf space have all helped to gain visibility for the market. iSuppli/Stanford Resources expects demand for LCD TVs to accelerate this year and beyond due to the start of full-scale production of sets measuring 30-inches and larger at new production facilities. Declines in product pricing as LCD TVs became more widely available along with OEMs price breaks and discounts also helped to propel sales. iSuppli/Stanford Resources predicts quarter-on-quarter unit shipments and revenues for LCD TVs will grow throughout 2004. Comparatively, shipments of traditional TV sets totaled 38.5 million units worldwide in Q1, 12 percent lower than in the previous quarter, which is the perennial pattern in the television market. Slowing sales of CRT, plasma and projection televisions all contributed to the decline". LCD-TVs Fly Off Shelves, Online staff -- *Electronic News*, 6/24/2004 .

²⁹ Ver CEA, Digital America, Industry Outlook, www.ce.org/publications); e Press Room, CEA, "CEA reports consumer electronics sales jump 11 percent in 2004", 5 de janeiro de 2005.

³⁰ A LG.Philips LCD é uma joint venture entre a Philips e a LG Electronics e é a segunda maior fabricante mundial de monitores LCD. No final de 2004, aguardava-se um anúncio oficial dessa joint venture sobre a decisão de construir a maior fábrica de LCD do mundo na Coreia do Sul, com um investimento de mais de \$ 5 bilhões e expectativa de iniciar a produção em 2006 - David Manners, 3 December 2004, *Electronics Weekly*. A Samsung também firmou mundialmente uma parceria com a Sony para a construção de uma nova fábrica de LCD, com previsão para iniciar produção em janeiro de 2005 na Coreia do Sul - Claudia Facchini, *Valor Econômico*, 13/12/2004. Shanghai Matsushita Plasma Display Co. Ltd. (SMPD) é uma joint venture entre Matsushita Electric Industrial Co. Ltd. (MEI), SVA Electronics Holdings Co. Ltd., Shanghai Industrial Investment (Group) Co. Ltd. e SVA (Group) Co. Ltd. para a produção integrada de aparelhos de TV de plasma na China. Ela iniciou sua produção em dezembro de 2002 e, ao final de 2003, ampliou sua capacidade de produção de 60 mil para 240 mil unidades por ano – Panasonic News Release, 9 de dezembro de 2003, www.panasonic.co.jp/global. IPS Alpha Technology Ltd é uma joint venture entre Hitachi, Toshiba, Matsushita Electric e Hitachi Displays que abriu suas portas no primeiro dia de 2005. IPS Alpha produzirá painéis de LCD para aparelhos finos de TVs, com uma capacidade esperada de 2.5 milhões de unidades de 32 polegadas por ano no segundo semestre do ano fiscal de 2008 – *Electronic News*, 1 de novembro de 2004.

³¹ Ver ABERT/SET (2004).

³² "The Framingham, Mass.-based firm said it is seeing increased demand for high-end designs that allow such features as digital video recording and high definition, while the market for low-end digital STB semiconductors is maturing, all of which is being driven by DTV". Digital STB, DTV Key Drivers for Consumer Semis, Online staff -- *Electronic News*, 11 de janeiro de 2005.

www.reed-electronics.com/electronicnews/article/

seja ainda bastante limitada ou não existente em seu país. Nos Estados Unidos, as transmissões de eventos esportivos de grande audiência e uma já expressiva programação em alta definição³³ representam uma motivação adicional para o consumidor americano. As TVs por assinatura, a cabo ou via satélite, não tendo praticamente problemas técnicos de limitação de banda³⁴, também devem transmitir crescentemente em alta definição.

Sendo assim, tudo indica que os países europeus que já optaram por não transmitir em alta definição tendem a ficar isolados, pagando um custo alto pela perda de escala. A introdução da HDTV nesses países também seria custosa, devido ao legado de equipamentos recentemente adquiridos pelos consumidores e que não estão capacitados a receber transmissão em alta definição, e pelo duplo investimento em equipamentos de produção e transmissão. Outros países, a exemplo do que fizeram Austrália e Cingapura³⁵, provavelmente, serão forçados a introduzir a alta definição, mesmo que optem pelo padrão DVB-T.

No caso dos produtos sensíveis ao padrão de transmissão do sinal de TVD, como os conversores ou URDs, os ganhos de escala são mais complexos, pois dependem da segmentação dos mercados entre as transmissões por via terrestre, cabo e satélite, das aplicações SD e HD, e da tecnologia dos *chipsets*. Apesar do tamanho do mercado norte-americano, é preciso levar em consideração que parcela substancial dos domicílios nos EUA recebe os sinais de TV por cabo ou via satélite. Estima-se que quase 90% dos domicílios norte-americanos são assinantes desses meios de transmissão³⁶. Os demais domicílios³⁷, que recebem apenas transmissões terrestres de TV aberta, são em parte consumidores de menor poder aquisitivo que, provavelmente, vão retardar ao máximo a compra dos decodificadores de sinal digital para seus aparelhos de TV analógicos³⁸. De qualquer forma, os ganhos de escala para o padrão ATSC terrestre são significativos, uma vez que o mercado potencial de conversores para a transmissão terrestre nos EUA e Canadá deve se situar entre 50 e 60 milhões de aparelhos³⁹.

A opção mexicana pelo padrão ATSC também deve contribuir para maiores ganhos de escala e redução de custos dos conversores e componentes para a transmissão terrestre desse padrão. O México tem cerca de 29 milhões de aparelhos analógicos⁴⁰. Isto dá 278 aparelhos para cada 1000

³³ No início de 2004, as transmissões em alta definição por diversos canais já totalizavam mais de 700 horas semanais, segundo a CEA, DTV White Paper 2, www.ce.org/publications. A maioria dos bares oferece TV para os clientes assistirem os jogos e é quase impossível encontrar um monitor convencional. Algumas séries da TV aberta já estão sendo transmitidas em alta definição. Ver Folha de São Paulo, 17 de novembro de 2004.

³⁴ Os limites para ampliação de bandas nesses meios são essencialmente econômicos, já que podem exigir novos investimentos.

³⁵ Ambos optaram pelo padrão DVB-T, mas com alta definição.

³⁶ Segundo o Banco Mundial, o número de assinantes de TV a cabo nos Estados Unidos era de 73,5 milhões em 2002, ver World Development Indicators, 2004. A Consumers Electronics Association (CEA) dos EUA estima que 70% dos domicílios (mais que 70 milhões de lares) dependem da TV a cabo para sua recepção primária de TV. Ver HDTV Guide Fall 2004, CEA. As transmissões por satélite alcançam cerca de 20% dos domicílios (CEA, White Paper 2).

³⁷ Segundo a CEA, cerca de 13% dos domicílios não são assinantes de TV por assinatura nos EUA, Press Release Detail, 12 de agosto de 2004.

³⁸ Segundo pesquisa da CEA, a maioria dos domicílios que não são assinantes de TV paga toma essa decisão não por limitações econômicas. Ver CEA, "Majority of Households That Do Not Subscribe to Pay Television Services do so for Reasons Other Than Economic Limitations", Filing Also Highlights CEA'S Continued Dedication to DTV Transition And Consumer Education, Press Release Detail, 12 de agosto de 2004.

³⁹ Cerca de 30 milhões de aparelhos estariam em domicílios que só recebem transmissões terrestres e o restante em domicílios que recebem primariamente TV por assinatura. O total estimado equivale ao número total de aparelhos de TV do Brasil.

⁴⁰ WDI (2004).

habitantes, um pouco menos que os 345 do Brasil. Contudo, prevê-se uma lenta introdução da TVD no México, já que as transmissões analógicas não serão encerradas antes de 2021. De qualquer forma, a forte penetração da TV aberta⁴¹ e o menor poder aquisitivo do consumidor médio no México nos levam a supor que o mercado de conversores mais econômicos no padrão ATSC terrestre deverá se ampliar na medida em que as transmissões de TVD terrestre sejam gradualmente implantadas nesse país.

Segundo a *Consumers Electronics Association (CEA)*, já foram vendidos 16,1 milhões de unidades de TVD⁴² nos EUA desde 1998 até dezembro de 2004⁴³. Só em 2004 foram vendidas 7,3 milhões de unidades, com aumento de 63% sobre igual período do ano passado. Projetam-se vendas de 10,77 milhões de unidades em 2005 e 16,77 milhões em 2006. Até o início de 2004 estimava-se que 9 milhões de domicílios haviam adquiridos produtos de TVD. Ao final de 2006, quando se prevê o final das transmissões analógicas em algumas áreas nos EUA, deverão existir mais de 43 milhões de unidades de TVD nos domicílios norte-americanos. Estima-se ainda que 35 milhões de domicílios (cerca de um terço do total) usarão *set-top boxes* digitais até o final de 2006 nos EUA, contra cerca de 12 milhões ao final de 2004⁴⁴. Ao final de 2008 estima-se que as vendas de TVD terão totalizado 93,7 milhões de unidades⁴⁵. Nas vendas até hoje, contudo, a maior parte se refere a monitores sem qualquer tipo de conversor. Esses monitores são utilizados basicamente para assistir DVDs com alta resolução.

Com o aumento das vendas, os preços médios dos aparelhos de TVD têm diminuído drasticamente. O preço médio das unidades de TVD vendidas nos EUA caiu de mais de US\$ 3000 em 1998 para menos de US\$ 1300 em 2004, devendo cair para pouco mais de US\$ 1000 em 2006, conforme se observa no Gráfico (2).

O *ATSC Forum* estima que aproximadamente 15% das vendas totais sejam de conversores ou receptores integrados com capacidade para recepção terrestre em alta definição. Isto daria um total de vendas desde o último trimestre de 1998 até dezembro de 2004 de cerca de 2,4 milhões de unidades de conversores e receptores integrados terrestres⁴⁶.

As vendas de conversores e receptores integrados para recepção terrestre devem aumentar em função de duas medidas implementadas pelo FCC. A primeira é que todos os receptores de TV com tela superior a 13 polegadas e todos os equipamentos de TV tais como VCRs e DVDs deverão ter capacidade de recepção de TVD após julho de 2007, conforme o seguinte cronograma⁴⁷:

⁴¹ Estimava-se em 2,5 milhões o número de assinantes de TV a cabo no México em 2002, ver WDI (2004).

⁴² A CEA dos EUA define assim os produtos de TV digital: integrated sets and monitors displaying active vertical scanning lines of at least 480p and, in the case of integrated sets, receiving and decoding ATSC terrestrial digital broadcast.

⁴³ Outro 1,7 milhão de unidades de TV digital foi vendido na Coreia do Sul até meados de 2004, segundo o ATSC Forum.

⁴⁴ Ver www.searchnetworking.com (dezembro de 2004). A Sony apresentou a mesma estimativa em um estudo apresentado no México, conforme matéria divulgada na Internet em 15 de novembro de 2004 pela Propaganda & Marketing, ver clipping da Abert – www.abert.org.br. A estimativa para o final de 2004 foi divulgada pela Folha de São Paulo em 17 de novembro de 2004.

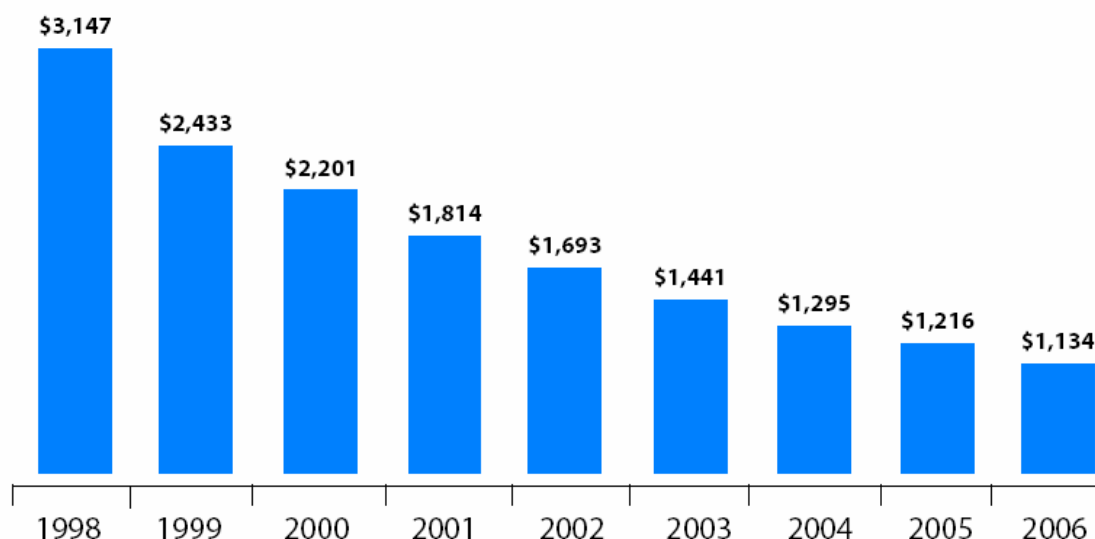
⁴⁵ Ver CEA – www.ce.org.

⁴⁶ De 1998 até julho de 2001, as vendas de set-top boxes e TVs integradas capazes de recepção terrestre eram de apenas 362 mil unidades. Em junho de 2003, as vendas acumuladas ainda eram de 701 mil unidades, alcançando 1,2 milhão apenas no início de 2004 e cerca de 2 milhões em setembro de 2004.

⁴⁷ Second Report and Order and Second Memorandum Opinion and Order, FCC 02-230, 8 de agosto de 2002.

Gráfico (2): Evolução do Preço da TV Digital nos EUA

DTV Pricing



Fonte: CEA – Consumers Electronics Association.

- (a) receptores com tela igual ou maior que 36": 50% das unidades terão que incluir DTV conversores a partir de julho de 2004 e 100% a partir de julho de 2005;
- (b) receptores com telas entre 25" e 35": 50% das unidades terão que incluir conversores de TVD a partir de julho de 2005 e 100% a partir de julho de 2006;
- (c) receptores com telas entre 13" e 24": 100% das unidades terão que incluir conversores de TVD a partir de julho de 2007;
- (d) aparelhos de exibição e gravação de VCRs, DVDs e outros que recebam sinal de TV: 100% das unidades terão que incluir conversores de TVD a partir de julho de 2007.

A segunda medida é a determinação de encerrar as transmissões analógicas de TV a partir do final de 2006 nas áreas de concessão (mercados) onde houver pelo menos 85% dos domicílios com capacidade para receber o sinal digital das estações de TV aberta⁴⁸. Isso deve incluir os domicílios que recebem a programação de TV aberta através de TVs por assinatura. Nessas áreas, os domicílios que recebam apenas TV aberta através da transmissão terrestre analógica terão que adquirir conversores para transmissão terrestre digital para continuar recebendo o sinal das TVs abertas.

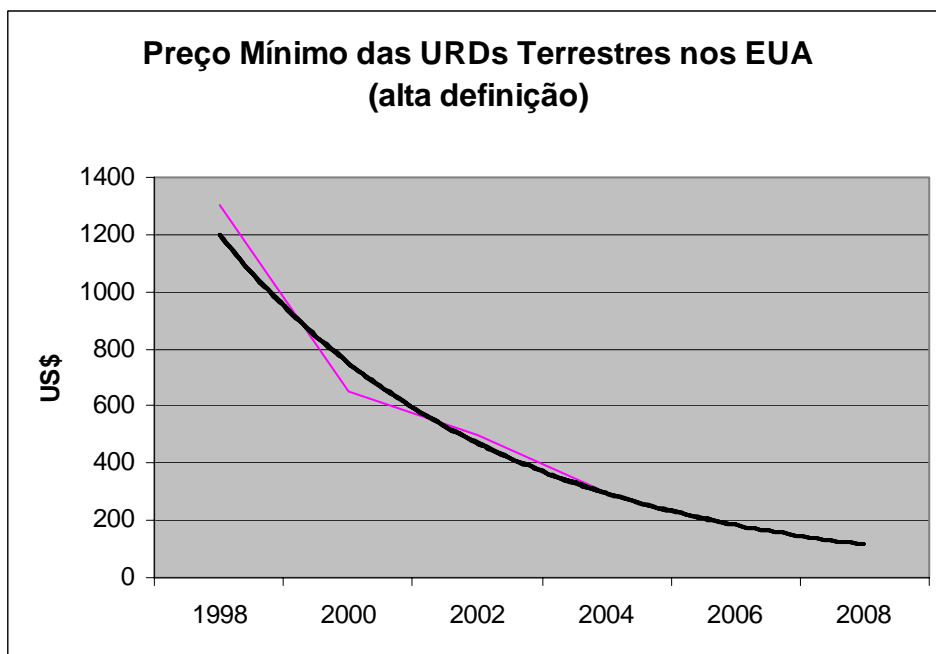
Os preços mínimos dos *tuners* caíram de US\$ 1300 em 1998, para US\$ 500 em 2002 e US\$ 298 em 2004⁴⁹. Mantendo-se uma tendência exponencial de queda, o preço mínimo cairia para cerca de

⁴⁸ DTV Facts and FAQ, www.fcc.gov.

⁴⁹ ATSC Forum e Digital Television Fact Sheet – CEA.

US\$ 200 em 2006 e para US\$ 100 em 2008, conforme Gráfico (3). No entanto, observando-se que as vendas têm se acelerado nos últimos trimestres e considerando as economias de escala e as estratégias de preços dos vendedores, faz mais sentido relacionar os preços com o volume de vendas acumuladas. Assim, percebe-se que esses preços poderão cair bem mais rapidamente, se as vendas continuarem a crescer a taxa semelhante a dos últimos trimestres, conforme se verifica no Gráfico (4).

Gráfico (3): Evolução dos Preços de URDs nos EUA por ano



Fonte: Projeção do autor com base nos dados do ATSC Fórum e CEA.

Através de uma pesquisa nos sítios de compras online em janeiro de 2005⁵⁰, foram observados os seguintes preços para as URDs mais econômicas com capacidade de receber transmissões terrestres nos Estados Unidos:

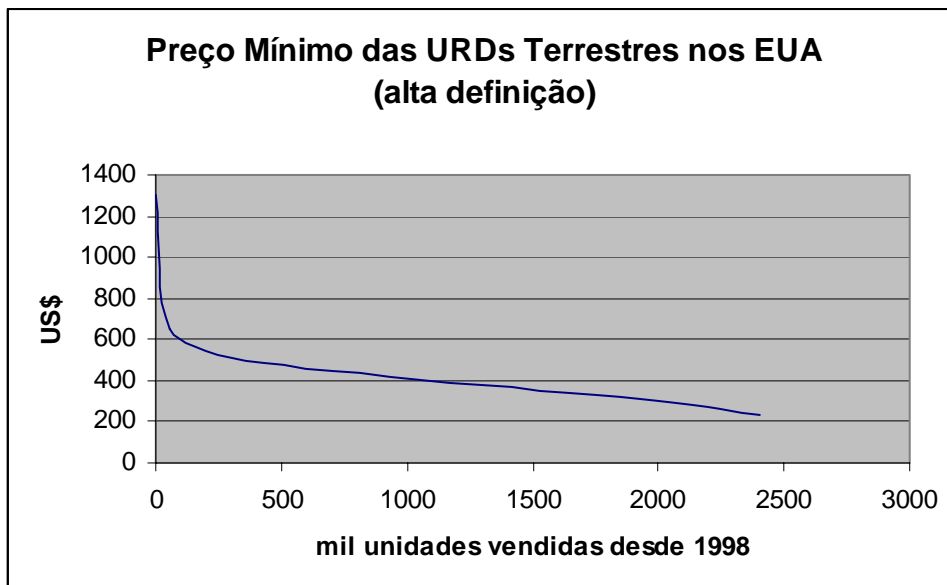
SET-TOP Boxes para transmissão terrestre no Padrão ATSC

Marca	Modelo	Preço US\$	Sítio
Pro Brand HD Receiver	HD 3150	230	Circuit City
Samsung HD Receiver	SIR-T451	240	JR
Samsung Direct TV Receiver/HD tuner	SIR-TS360	300	Circuit City
Motorolla Off-Air HDTV receiver	HDT101	300	Amazon

Fonte: Circuit City, JR e Amazon, acesso em janeiro de 2005.

Gráfico (4): Relação entre os Preços das URDs para Recepção Terrestre e a Produção Acumulada nos EUA

⁵⁰ Os seguintes sítios foram pesquisados: amazon.com, Best Buy, Circuit City, J&R., Radio Shack, buy.com, Tweeter, Electronics Express, R.C. Willey, goodguys.com. e abtelectronics.com.



Fonte: Ajuste de tendência do autor com base nos dados da CEA.

Segundo o *ATSC Forum*, os consumidores nos EUA puderam contar com uma oferta de 24 modelos diferentes de conversores de TVD no início de 2004⁵¹. Nos principais sítios da Internet em janeiro de 2005, observou-se que alguns daqueles equipamentos já saíram de linha e novas gerações foram lançadas no mercado pelos mesmos fabricantes.

Os preços dos modelos mais econômicos de *set-top boxes* terrestres (DVB-T) são bem inferiores no Reino Unido⁵², onde cerca de cinco milhões de unidades já foram vendidas⁵³. Contudo, é preciso lembrar que esses aparelhos não decodificam sinais em alta definição, pois não há ainda praticamente HDTV na Europa. Nos sítios da Internet⁵⁴ foram encontrados 23 modelos de 13 diferentes fabricantes. Os mais econômicos são apresentados na Tabela abaixo.

SET-TOP Boxes para transmissão terrestre no Padrão DVB-T (SDTV)

Marca	Modelo	Preço em Libras	Preço em US\$
Alba	STBX3	39.99	75
Sagem	ITD60	39.99	75
Alba	STB1XI	49.99	94
Sagem	ITD62	49.99	94

Taxa de câmbio de US\$ 1,88/Libra. Todos os preços acima foram obtidos da amazon.co.uk.

⁵¹ HDTV Guide Spring 2004.

⁵² A importância da transmissão terrestre varia de país para país na Europa. A Inglaterra parece ser onde a transmissão terrestre tem a maior participação dentre os países que já lançaram a TVD terrestre. Essa participação já foi de 80%, mas em 2004 foi de menos de 60% (36% analógica e 20% digital), ficando 30% para TV via satélite e 14% para a TV a cabo. Na França, a transmissão terrestre analógica respondeu por 60% (já foi 85%) dos domicílios, ficando 23% para TV via satélite, 15% para TV a cabo e 2% para TV por ADSL, ver IDATE NEWS 341, 10/01/2005. Na Alemanha e Holanda a participação da TV terrestre já foi de apenas 25% e 1,5%, respectivamente, e deve ser hoje ainda menor.

⁵³ Ofcom (2005).

⁵⁴ Os seguintes sítios foram pesquisados: amazon.co.uk, anova.biz, directdiscount.co.uk, factoryoutlet.co.uk, digitalboxsho.co.uk, empiredirect.co.uk, videoprojectors.co.uk, John Lewis, Currys, Argos, Dixons, dabs.com/uk, turbosatcom e qed-uk.com.c.

Acesso em janeiro de 2005.

Uma alternativa interessante para compararmos os preços dos *set-top boxes* terrestres de alta definição do padrão ATSC com os do padrão DVB-T é examinar os preços na Austrália. Apesar de ter adotado o padrão DVB, a Austrália optou por permitir a transmissão e recepção em alta definição e áudio Dolby AC-3. As transmissões digitais na Austrália tiveram início em 2001.

Até dezembro de 2004, as vendas de receptores de TVD terrestre (*set-top boxes*) e aparelhos integrados haviam alcançado a marca de 658 mil unidades, sendo que mais de 60% dessas vendas ocorreram nos últimos 12 meses até dezembro de 2004. Acredita-se que 600 mil domicílios possuam aparelhos de TVD na Austrália hoje, o que representa 7,7% dos 7,8 milhões de lares naquele país. Há um total de 14,2 milhões de aparelhos de TV no país e 1,5 milhão de assinantes de TV a cabo⁵⁵.

Segundo a *Digital Broadcasting Australia* (DBA), 68 modelos e 27 marcas de *set-top boxes* terrestres diferentes estão sendo comercializados na Austrália, sendo 49 com capacidade apenas para SDTV e 14 com capacidade para HDTV. Com seu sistema híbrido e um mercado de TV relativamente pequeno, esse resultado é surpreendente⁵⁶.

No seu informe de fevereiro/março de 2005, o DBA divulgou que durante o Natal de 2004, foram vendidos *set-top boxes* em promoção da marca Legend por AU\$ 99. A tabela abaixo mostra os menores preços dos *set-top boxes* de definição padrão e de alta definição informados pela DBA.

SET-TOP Boxes para transmissão terrestre no Padrão DVB-T australiano

Marca	Modelo	Resolução	Preço em AU\$	Preço em US\$
LEGEND	LSD2	SDTV	99	76
Wintal	STB-X5	SDTV	169	130
TEAC	DV-B350	SDTV	179	138
TEAC	DV-B800	HDTV	499	384
HUMAX	HD-7000	HDTV	599	461
Homecast	HT5000	HDTV	599	461

Taxa de câmbio de AU\$ 0,77/US\$. Fonte: www.dba.org.au. Acesso em janeiro de 2005 e DBA Information Bulletin [Feb-Mar 2005].

O mercado japonês é expressivo com cerca de 100 milhões de aparelhos de TV distribuídos em 45 milhões de domicílios. No entanto, só há cerca de 2,3 milhões de assinantes de TV a cabo no país. Cerca de 78% dos lares recebem transmissões terrestres, 30% recebem TV via satélite e 20% recebem TV a cabo. As vendas anuais de aparelhos de TV alcançam 10 milhões de unidades. A penetração de aparelhos de TVD tem sido rápida. Desde dezembro de 2000, quando as transmissões ISDB de TV digital via satélite foram iniciadas, até dezembro de 2004, foram vendidas 4,5 milhões de unidades de TVD via satélite (BS digital) no Japão, sendo 1,7 milhão em 2004. Os *set-top boxes* para transmissão terrestre no padrão ISDB-T começaram a ser vendidos no Japão apenas em dezembro de 2003, quando essas transmissões digitais foram iniciadas. Em apenas treze meses (até dezembro de 2004), as vendas de TVD terrestre alcançaram cerca de 3,0

⁵⁵ WDI (2004).

⁵⁶ A Austrália também adota sistema 50 Hz, ou seja 50 campos por segundo, enquanto os EUA usam 60 campos por segundo. Segundo Takashi (sem data), no começo da implantação da TVD, nenhum fabricante se dispôs a fabricar receptores para o padrão australiano.

milhões de unidades, sendo 2,4 milhões apenas em 2004. Segundo o DIBEG, quinze empresas produziam receptores ISDB em dezembro de 2003.

Pesquisou-se em alguns sítios de compras *online* do Japão em janeiro de 2005, que oferecem produtos de diversos varejistas no país⁵⁷. Todos os *set-top boxes* (STB) encontrados, exceto o modelo da Sharp, são receptores duplos já que aceitam tanto as transmissões terrestres quanto as via satélite (BS e CS digital 110 graus). Eles recebem também em alta definição e dispunham, no mínimo, de terminal de áudio digital ótico e terminal Lan Base 10 - T. Os STB compatíveis apenas com transmissões por satélite são bem mais econômicos, com preços a partir de 11.400 ienes (US\$ 110). Os modelos mais econômicos para transmissão terrestre são apresentados na tabela abaixo.

SET-TOP Boxes para transmissão terrestre no Padrão ISDB-T

Marca	Modelo	Preço em ienes	Preço em US\$
Sharp	NA-DU1	22.790	219
DX ANTENNA	DIR-301	41.500	399
Panasonic	TU-MHD500	55.779	536
Sony	DST-TX1	59.100	568

Taxa de câmbio de 104 ienes por US\$. Fonte: Kakaku. Acesso em janeiro de 2005.

Deve-se ressaltar que os aparelhos da Panasonic e da Sony, apresentados na tabela acima, dispõem de *i-mode* (celular docomo) e terminal para Internet. Sendo assim, a comparação de preços dos receptores de diferentes padrões não é tarefa simples. Os receptores são produtos diferenciados não só pelo padrão de modulação do sinal de entrada, mas também pelas várias aplicações que eles incorporam. Além disso, os preços em dólares americanos dos produtos vendidos em mercados fora dos EUA são muito sensíveis a variações na taxa de câmbio. O atual dólar fraco tende a aumentar o preço nessa moeda dos produtos vendidos em outras moedas. Diferenças nos impostos e fretes também tendem a dificultar a comparação.

Entretanto, com base nos preços dos aparelhos mais econômicos aqui levantados é possível perceber uma diferença significativa entre os preços dos STBs para SDTV no Reino Unido e Austrália e os para HDTV no Japão e EUA. Os modelos mais econômicos para definição padrão custavam US\$ 75 no Reino Unido e US\$ 76 na Austrália, enquanto que os mais econômicos para alta definição custavam US\$ 219 no Japão e US\$ 230 nos EUA. Contudo, se relacionarmos esses preços com os volumes acumulados de vendas, percebe-se que os preços de STBs em alta definição ainda estão no começo da sua curva de declínio, já que sua base instalada é ainda pequena relativamente aos volumes acumulados de vendas dos STB em definição padrão.

De fato, para compararmos os ganhos de escala e seus resultados em termos de custos e preços das URDs capazes de receber apenas sinais em definição padrão com as que são capazes de receber também em alta definição é preciso considerar não só as vendas acumuladas de aparelhos para recepção terrestre, mas também as dos aparelhos para recepção de transmissões via satélite e a cabo. Isto porque, embora os demoduladores sejam diferentes para transmissões a cabo, via satélite e terrestre, o decodificador para definição padrão e quase todos os demais componentes essenciais nas URDs são comuns aos diferentes tipos de transmissão do sinal de TVD.

Isto significa dizer que os custos e preços das URDs do DVB-T para definição padrão no Reino Unido e Austrália se beneficiam dos ganhos de escala oriundos das vendas acumuladas de

⁵⁷ Kakaku.

circuitos integrados decodificadores MPEG-2 para definição padrão utilizados em URDs em todo o mundo, incluindo os para as TVDs a cabo e via satélite dos EUA. Segundo especialistas da indústria de circuitos integrados, as vendas acumuladas desses decodificadores ultrapassaram a marca de trezentos milhões de unidades vendidas ao final de 2004. Os STBs para recepção de transmissões via satélite foram os principais consumidores desses decodificadores, e junto com os STBs para recepção de TV a cabo devem responder por mais de 95% das suas vendas acumuladas.

Geograficamente, os principais mercados para essas URDs estão nos mais de 40 milhões de domicílios com TVD na Europa Ocidental ao final de 2004⁵⁸, sendo mais de 15 milhões de domicílios só no Reino Unido, e nos domicílios de cerca de 24 milhões de assinantes de TVD a cabo dos EUA no terceiro trimestre de 2004⁵⁹. As vendas acumuladas em todo o mundo de circuitos decodificadores MPEG-2 em definição padrão para DVDs, que podem ter alcançado cerca de 400 milhões de unidades ao final de 2004, também podem ter contribuído para a redução dos custos e preços dos decodificadores para TVD em definição padrão, apesar dos decodificadores para DVDs serem mais econômicos provavelmente por integrar menos funções.

Já as vendas acumuladas de STBs em alta definição são ainda relativamente pequenas. Estima-se um total de pouco mais de 12 milhões de unidades vendidas até o final de 2004, sendo 7,5 milhões de unidades no Japão (4,5 milhões para DHT e 3 milhões para DTT) e cerca de 5 milhões nos EUA (2,4 milhões para DTT e 1,9 milhão para CATV⁶⁰).

Portanto, o preço do STB para TVD em definição padrão de US\$ 75 no Reino Unido e na Austrália se beneficia de um volume acumulado de vendas de STBs e componentes muitas vezes superior as vendas de STBs em alta definição. Mesmo considerando apenas as vendas acumuladas de demoduladores e STBs para o DVB-T, elas são bem superiores às dos demoduladores e STBs ATSC e ISDB-T. Em outras palavras, a diferença de preço entre os aparelhos com alta definição dos EUA e Japão e com definição padrão na Inglaterra e Austrália pode ser explicada em grande medida apenas pela “curva de aprendizagem”, que relaciona custos com volume de vendas acumuladas, sendo que aqui utilizamos os preços mínimos como proxy para os custos⁶¹. Considerando que as vendas de STBs capazes de receber o sinal em HD devem se acelerar, é previsível que a diferença de preços entre os STBs para SD em comparação com os HD se torne rapidamente muito pequena, podendo inverter sinais em um futuro próximo.

O DVB-T em alta definição não tem escala de produção.

Entretanto, o DVB-T em alta definição ainda carece de escala de produção. Na Austrália, onde foi adotado, as vendas de STBs e receptores integrados para HDTV totalizaram apenas cerca de 200 mil unidades até dezembro de 2004, e o preço do STB mais barato era de US\$ 384 em janeiro de 2005, comparado com US\$ 219 no Japão e US\$ 230 nos EUA. Na Europa, a introdução da alta definição deverá ser bem mais lenta, começando pela TV via satélite. Ao final de 2003, estimava-se que apenas 50 mil domicílios na Europa eram capazes de receber HDTV. Segundo previsões de analistas de mercado, esse número poderá aumentar para 4,6 milhões até 2008⁶². Para os países

⁵⁸ Ver www.dvb.org.

⁵⁹ Dados da Motorola, ver Cable&Satellite, “Euro HDTV: slow but steady”, Jan-Feb 2005.

⁶⁰ Dados da Motorola, ver Cable&Satellite, “Euro HDTV: slow but steady”, Jan-Feb 2005.

⁶¹ A integração de funções em um único chipset e outras soluções integradoras dentro dos STBs parecem ser uma das formas de descer a curva de aprendizagem e custos.

⁶² Datamonitor, “High-definition TV in Europe: upgrade cycle begins”, ver Cable&Satellite, Jan-Feb 2005.

que já introduziram o DVB-T em definição padrão, como o Reino Unido, a introdução da transmissão em HD não deverá ocorrer tão cedo, já que tanto os equipamentos de produção e transmissão como os aparelhos de recepção constituem um legado de alto custo. Além disso, estima-se que apenas 40% das telas planas vendidas na Europa sejam capazes de receber HD⁶³. Por outro lado, o número de STBs de TVD em alta definição deverá ultrapassar 50 milhões de unidades até o final de 2008, só nos EUA, podendo chegar a cerca de 170 milhões em todo o mundo.

O ISDB-T tem escala de produção?

Quando comparamos os preços dos modelos com capacidade para HDTV nos Estados Unidos (ATSC) e no Japão (ISDB) e os volumes acumulados de vendas nesses países, verifica-se que o padrão ISDB tem revelado escala de produção e o preço do STB mais econômico no Japão é inferior ao dos EUA. As vendas acumuladas são também maiores no Japão, de forma consistente com nosso modelo de economias de escala dinâmicas e curvas de custos e preços declinantes. Considerando apenas as vendas de STBs e televisores integrados para recepção terrestre, observa-se que em apenas pouco mais de um ano de transmissões terrestres, o padrão japonês, embora adotado apenas naquele país, já acumulou vendas superiores a dos EUA em seus seis anos de TVD.

De qualquer forma, relativamente aos preços dos monitores, as diferenças de preços entre os conversores similares dos EUA e Japão tornam-se muito pouco significativas. De fato, examinando-se os preços de aparelhos digitais integrados de TV nos EUA, Inglaterra e Japão, verifica-se que os preços desses aparelhos tendem a ser mais econômicos no Japão. Mais uma vez deve-se frisar que os aparelhos na Inglaterra não têm capacidade para HDTV. Como base de comparação, utilizou-se os aparelhos da Sony de 32" (CRT e LCD), 40" (LCD), 37" (PDP) e 42" (PDP).

Aparelhos de TV digitais e integrados com receptor terrestre da marca Sony

"	Tela	Modelo	País	Receptor	Fonte	US\$
32	CRT	KD-32SR300	Japão	ISDB-T, BS, CS	Kakaku	1186
32	CRT	KD32-DX200	Inglaterra	DVB-T	Empiredirect	1594
30	CRT	KD-30XS955	EUA	ATSC,Qam,NTSC,cable slot	CEA	1400
32	LCD	Wega KDL-L32HVX	Japão	ISDB-T, BS, CS	Kakaku	2575
32	LCD	KDL-L32MRX1	Inglaterra	DVB-T	Empiredirect	5129
32	LCD	KDL-32XBR950	EUA	ATSC,Qam,NTSC	CircuitCity	5500
37	PDP	Wega KDE-P37HV2	Japão	ISDB-T, BS, CS	Kakaku	3654
37	PDP	Wega KDE-37XS955	EUA	ATSC,cablecard slot	JR	3766
37	PDP	KDE-P37XS1	Inglaterra	DVB-T	Empiredirect	4192
42	PDP	Wega KDE-P42HVX	Japão	ISDB-T, BS, CS	Kakaku	3708
42	PDP	KDE-P42XS1	Inglaterra	DVB-T	Empiredirect	5015
42	PDP	Wega KDE-42XS955	EUA	ATSC,cablecard slot	Bestbuy	5500

Taxas de câmbio: 104 ienes/US\$ e US\$1,88/libra. Acesso em janeiro de 2005.

Nos Estados Unidos não há aparelhos de TV Sony digitais integrados de 32 polegadas com tubo de imagem, por isto foi utilizado o modelo de 30 polegadas para comparação. Mesmo sendo

⁶³ Cable&Satellite, "Euro HDTV: slow but steady", Jan-Feb 2005.

menor, seu preço é maior que o modelo japonês⁶⁴. Nos modelos LCD de 32 polegadas, o preço japonês é muito inferior aos demais⁶⁵. Nos modelos Sony com monitor de plasma de 37 e 42 polegadas, o Japão também tem os menores preços⁶⁶.

Apenas seis modelos de HDTV integrados foram anunciados na Austrália, sendo que cinco desses foram lançados no mercado no final de 2004 e um está para ser lançado em março de 2005. Todos são de empresas coreanas; dois da Humax e quatro da LG Electronics. A Humax tem os modelos mais econômicos. O modelo LCD de 32 polegadas será vendido a partir de março de 2005 por AU\$ 5999, equivalentes hoje a US\$ 4619. Note que esse preço é inferior aos modelos mais econômicos da Sony nos EUA e na Inglaterra, esta última em definição padrão. Apenas o modelo japonês é mais econômico. O modelo da Humax de plasma de 42 polegadas já está sendo vendido por AU\$ 6999, equivalentes hoje a US\$ 5389, valor competitivo com os modelos Sony na Inglaterra e EUA. Novamente o modelo japonês é mais econômico nessa categoria. Os modelos da LG Electronics estão à venda na Austrália desde dezembro de 2004. Os dois modelos mais econômicos são o de plasma de 42 polegadas e o de DLP de 62 polegadas, ambos cotados em AU\$ 8999 (ou US\$ 6929)⁶⁷.

4. Efeitos Econômicos da TVD no Brasil

A introdução da TVD no Brasil deverá ter importantes efeitos sobre a indústria de áudio & vídeo e outras indústrias relacionadas, sobre o setor de radiodifusão e atividades relacionadas (inclusive sobre outras mídias provedoras de imagens, som e informações, como a TV por assinatura, Internet e a telefonia celular), e sobre o setor de aplicativos (*softwares*).

4.1 Efeitos sobre a Indústria de Áudio e Vídeo e Indústrias Relacionadas

Para avaliar os possíveis efeitos da TVD sobre a indústria de áudio & vídeo e indústrias relacionadas é necessário analisar alguns aspectos dessas indústrias no Brasil, especialmente, sua capacidade de competir nos mercados interno e externo.

O Brasil tem um mercado consumidor de produtos eletrônicos significativo, classificando-se como o décimo segundo maior mercado do mundo em produtos eletrônicos em 2002 e em 2003, com vendas estimadas em US\$ 22,3 bilhões e US\$ 24,0 bilhões, respectivamente. As vendas de eletrônicos de consumo alcançaram US\$ 2,2 bilhões em 2002 e US\$ 2,3 bilhões em 2003, classificando o Brasil como o décimo maior mercado consumidor do mundo desses produtos⁶⁸. Como produtor de eletrônicos em 2002, o Brasil foi o décimo quarto maior do mundo, com receita de US\$ 15,7 bilhões, e o décimo em eletrônicos de consumo, com receita de US\$ 2,3 bilhões⁶⁹. O Quadro (6) revela que o consumo excedeu a produção em todos os setores produtores de produtos

⁶⁴ Há um modelo digital de 32 polegadas, Sony Wega KV32HS420, com receptor convencional (NTSC), cujo menor preço encontrado foi de US\$ 900 a bestbuy.com. A Samsung tem um modelo de 32 polegadas digital integrado por US\$ 900 também na bestbuy. Na Inglaterra, o modelo mais econômico é o Phillips 32" DW6559C de US\$1314 na John Lewis.

⁶⁵ Com este tamanho e tipo de tela, o modelo mais econômico nos EUA é o Sharp LC-32GD4U Aquos por US\$ 3600, encontrado na amazon.com.

⁶⁶ A Phillips oferece o modelo de 37 polegadas (37PF9946) por US\$ 3194 na John Lewis da Inglaterra. A Sony tem outro modelo de 42 polegadas (KE-P42M1S) que estava sendo ofertado pela Dixons na Inglaterra por US\$ 3758.

⁶⁷ Os outros dois modelos são de plasma de 50 e 60 polegadas com preços de AU\$ 11 mil e AU\$ 20 mil. Ver dba.org.au. Acesso em janeiro de 2005.

⁶⁸ Ver Quadro (4).

⁶⁹ Ver Quadro (3).

eletrônicos em 2002, exceto em aparelhos de comunicação, devido às recentes exportações de celulares, e em eletrônicos de consumo, em função das exportações líquidas de televisores. No total de produtos eletrônicos, o Brasil teve um déficit de US\$ 6,6 bilhões em 2002, sobretudo por conta dos saldos negativos nos setores produtores de componentes (US\$ 2,9 bilhões) e equipamentos de processamento de dados (US\$ 2,2 bilhões). O superávit em eletrônicos de consumo foi de apenas US\$ 95 milhões em 2002.

Países em desenvolvimento como a Malásia e o México, com mercados consumidores bem inferiores ao do Brasil, produziram US\$ 6,9 bilhões e US\$ 6,5 bilhões de eletrônicos de consumo em 2002, cerca do triplo da produção brasileira, conforme revelam os Quadros (3) e (4). De fato, esses países se destacam entre os maiores exportadores líquidos de eletrônicos de consumo, com saldos comerciais de US\$ 6,4 bilhões e US\$ 4,7 bilhões em 2002, respectivamente. A China com saldo de US\$ 10,2 bilhões e o Japão com saldo de US\$ 5,1 bilhões também aparecem como grandes exportadores líquidos desses produtos.

Considerando apenas o comércio internacional de TV a cores, observa-se no Quadro (7), que o México é o maior exportador bruto e líquido (deduzidas as importações) desse produto no mundo. O Japão é o segundo maior exportador mundial, mas é superado pela Malásia e pela China em exportações líquidas, já que também é um grande importador de TV a cores⁷⁰. Os Estados Unidos, os principais países da União Européia, Canadá e Austrália são os maiores importadores líquidos de TV a cores no mundo. Observe que o Brasil tem uma participação irrisória tanto nas exportações quanto nas importações mundiais de TV a cores. O saldo do Brasil, mesmo pequeno, se restringe ao comércio do produto final. Se considerarmos o comércio das partes e componentes dos televisores, o Brasil passa a ser deficitário⁷¹.

As exportações brasileiras de TV a cores nos últimos três anos se dirigiram quase que exclusivamente para os países da América Latina e Caribe, que absorveram 97% do valor total exportado. Chile, Panamá, Peru e Argentina foram os maiores importadores das TVs brasileiras⁷². No comércio bilateral com os países da Ásia, Europa e América do Norte, o Brasil tende a ser deficitário mesmo nos produtos finais do segmento de áudio e vídeo⁷³.

Os Estados Unidos importaram US\$ 12,1 bilhões em 2003 e US\$ 11,0 bilhões de janeiro a setembro de 2004 de aparelhos de recepção de TV, inclusive monitores e projetores de vídeo⁷⁴. O México foi a origem de 44% dessas importações, sendo o principal país exportador desses produtos para os EUA. Japão e China também foram importantes exportadores para esse mercado. O Brasil exportou o correspondente a apenas 0,1% das importações norte-americanas nesses 21 meses. As tarifas de importação dos EUA desses produtos variam de zero a 5% e o México se beneficia de isenção tarifária desde a introdução do NAFTA. No caso dos *set-top boxes*, cuja tarifa é zero, o México foi responsável por 77% das importações dos EUA, enquanto o Brasil teve apenas 0,7% desse mercado no mesmo período⁷⁵.

⁷⁰ Note que o Japão só é superado pelos EUA, Alemanha e Reino Unido entre os maiores importadores de TV a cores.

⁷¹ Ver Gutierrez (2004), Melo (2000) e Vieira Sá (2002).

⁷² Ver estatísticas no Sistema Alice da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) para 2002, 2003 e 2004 (até novembro).

⁷³ Idem.

⁷⁴ Produtos classificados pelo Sistema Harmonizado (SH) como 8528. Ver United States International Trade Commission (USITC).

⁷⁵ O Brasil exportou set-top boxes no valor de US\$ 11,8 milhões em 2003 e US\$ 7 milhões de janeiro a setembro de 2004. Esses produtos estão classificados como SH 8528129200 na nomenclatura de classificação de comércio dos EUA.

O Japão importou US\$ 1,1 bilhão de aparelhos de TV em 2003 e US\$ 1,3 bilhão até outubro de 2004⁷⁶. No Japão há livre importação de produtos de áudio & vídeo (tarifa zero), mas a proximidade e os grandes investimentos diretos japoneses nos países da Ásia os tornam exportadores naturais para aquele mercado. De fato, os maiores exportadores de aparelhos de televisão para o Japão de janeiro de 2003 até outubro de 2004 foram China, Malásia, República da Coreia, Taiwan, Tailândia e Indonésia. Esses países foram responsáveis por 96,2% das importações japonesas, e só a China respondeu por 43,4%. O Brasil praticamente não exporta esse produto para o Japão.

As importações de aparelhos de TV⁷⁷ da União Européia (15) alcançaram US\$ 11,7 bilhões em 2002, US\$ 11,5 bilhões em 2003 e US\$ 9,6 bilhões de janeiro a setembro de 2004. Os próprios países da UE (15) foram a origem da metade dessas importações nesse período de 33 meses, Polônia, Hungria e República Checa foram responsáveis por 15% dessas importações, enquanto Turquia e Japão responderam por 11% e 7% do valor total importado. Com exceção do Japão, os demais países citados exportam sem qualquer barreira tarifária para o mercado de televisores da UE. A participação das exportações brasileiras nesse mercado não passou de 0,1% na média do período, embora tenha se elevado para 0,3% nos nove meses de 2004. O México exportou um pouco menos que o Brasil na média do período, mas em 2004 passou a ter 0,4% desse mercado. O México tem um acordo de livre comércio com a UE e não paga tarifa de importação em quase nenhum dos aparelhos de TV. O Brasil se beneficia de um sistema geral de preferências tarifárias e paga uma tarifa de 9,8% em quase todos os produtos, ante uma tarifa geral (MFN) de 14% paga pelas demais nações. Os *set-top boxes* (*vídeo tuners*) mais sofisticados, com funções de comunicação com a Internet, têm tarifa zero na UE.

O mercado doméstico brasileiro de aparelhos de TVs é atualmente protegido por um imposto de importação de 20%⁷⁸, que corresponde à tarifa externa comum de importação do Mercosul. As principais partes e componentes também sofrem a incidência de alíquotas elevadas de importação⁷⁹. Os demais impostos como o IPI e ICMS incidem sobre o valor dos produtos importados posto em território brasileiro, incluindo o próprio imposto de importação⁸⁰.

Como consequência desse alto nível de proteção tarifária, as empresas produtoras de TVs, partes e componentes são compelidas economicamente a se localizarem na Zona Franca de Manaus (ZFM), de modo a ficarem isentas desses impostos. No entanto, isso tem garantido capacidade dos produtores de competir apenas no mercado interno⁸¹ e em países da América do Sul e Caribe, mercados nos quais se beneficiam da proximidade e de vantagens tarifárias. Embora o país conte com produtores internacionais como a Philips, Sony, Samsung, LG, Toshiba e outros, o foco dos investimentos dessas empresas no Brasil tem se mantido no mercado interno.

⁷⁶ SH 8528. Ver Ministério das Finanças do Japão.

⁷⁷ SH 8528.

⁷⁸ Foi de 23% em 1999 e 21,5% em 2002.

⁷⁹ As tarifas de importação são de 18% para os tubos catódicos e para câmaras de TV, e 16% para antenas, e outras partes para TVs.

⁸⁰ Países como o México, Malásia e China também possuem tarifas de importação elevadas para aparelhos de TV. No entanto, as importações de partes e componentes tendem a ser isentas de tarifas através de programas como o das maquiladoras no México, através de acordos comerciais e Zonas de Processamento de Exportação (ZPEs). As importações de tubos para TVs têm tarifa (MFN) zero na Malásia, 15% no México e variam de 8% a 18% na China. Ver www.apectariff.org.

⁸¹ Em função das elevadas tarifas de importação, as despesas brasileiras com as importações do produto final são relativamente pequenas.

A Associação Nacional dos Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos destaca a elevada carga tributária no Brasil, mesmo para as empresas que operam na Zona Franca, como o principal determinante da dificuldade do Brasil de competir nos principais mercados consumidores⁸². De fato, a carga tributária no Brasil é reconhecidamente muito alta em relação a dos nossos competidores. No entanto, as elevadas barreiras tarifárias também devem impor custos às empresas, além de obviamente aos consumidores, já que a localização na ZFM não ocorreria se não fossem por essas barreiras e os impostos sobrepostos. Mas deve haver outros fatores determinantes, afinal, o país tem obtido melhores resultados nas exportações de outros produtos manufaturados, cuja fabricação ou montagem também requer baixo conteúdo tecnológico e de capital humano e está sujeita à carga tributária semelhante. Tudo indica que há desvantagens específicas para o Brasil na produção de produtos eletrônicos, além das existentes em outros setores exportadores.

Um estudo contratado pelo governo sobre o segmento de circuitos eletrônicos identificou as seguintes condições básicas para o investimento de empresas internacionais⁸³: desembaraço alfandegário rápido e eficiente; eficiência da estrutura de importação e exportação; infra-estrutura de porto e aeroporto; proteção efetiva ao capital intelectual e leis de patente; agilidade no registro de propriedade intelectual de topografia de circuito integrado; eficiência do processo de pagamento e recebimento de royalties; fluxo contínuo de formação e capacitação de mão-de-obra de qualidade; disponibilidade e confiabilidade dos serviços públicos de água, saneamento, energia e telecomunicações; disponibilidade de terrenos; e concessão de visto de trabalho a estrangeiros.

Provavelmente algumas dessas condições também se aplicam, ainda que em graus diferenciados, para outros segmentos da indústria de produtos eletrônicos. Afinal, essa indústria necessita de grande agilidade na entrada de componentes e partes e na saída dos produtos. De uma maneira geral, o país se posiciona mal, particularmente nos primeiros itens dessa lista, tipicamente considerados itens eliminatórios para os investidores internacionais que procuram a localização ideal para plantas voltadas para o mercado mundial.

Países em desenvolvimento competitivos nas exportações de aparelhos de TV e hospedeiros de grandes empresas multinacionais são, tipicamente, grandes importadores de partes e componentes. Considerando as importações no período de 1998 até 2002, verifica-se que o México, China, Malásia, Tailândia e Turquia foram, de fato, os maiores importadores mundiais de tubos de imagem para TVs, CRT etc⁸⁴. O Brasil participa com modesto 1,7% das importações mundiais desse produto intermediário. China, México e Malásia também se destacam nas importações mundiais de outras válvulas e tubos eletrônicos⁸⁵, diodos, transistores e outros⁸⁶, e circuitos

⁸² Ver Eletros (2004). A excessiva regulamentação do governo, a dependência de fornecimento de insumos importados, a aplicação desigual de pesados encargos fiscais e trabalhistas e as condições pouco favoráveis de comércio exterior são outros fatores destacados. Em relação à carga tributária, o levantamento realizado pela ELETROS, considerando os impostos indiretos incidentes na comercialização de três produtos finais analisados (televisor colorido, videocassete de quatro cabeças e *microsystem*), mostra que a carga tributária da indústria eletroeletrônica no Brasil, mesmo com as desonerações existentes no Pólo Industrial de Manaus, representa 23% do preço final de televisores, videocassetes e *microsystems* fabricados em Manaus, enquanto no México essa proporção é de 17,45%; nos Estados Unidos, de 9,77%; em Portugal, de 18,7%; na China, de 19,5%; na Coreia do Sul, de 10,7% e, em Cingapura, de apenas 4%.

⁸³ As principais conclusões desse estudo foram sumariadas em Gutierrez e Leal (2004).

⁸⁴ SITC 7761.

⁸⁵ SITC 7762.

⁸⁶ SITC 7763.

microeletrônicos⁸⁷, enquanto o Brasil participa com apenas 3% das importações mundiais do primeiro grupo de produtos e com menos de 1% nos outros dois grupos.

Esta análise sugere que o Brasil, embora tenha potencial exportador em aparelhos de TV, em função dos seus recursos empresariais e de trabalho, permanece voltado para o mercado interno e pouco competitivo no mercado global.

Qual então será o efeito da TVD nesta indústria?

Na verdade, a digitalização da TV já vem tendo efeitos sobre o consumo e a oferta de produtos industriais no Brasil. As lojas já estão oferecendo aparelhos com monitores LCD e de plasma, alguns prontos para receberem sinais digitais em definição padrão ou em alta definição, desde que ligados a um conversor (*set-top box*) apropriado ou através de DVDs⁸⁸. Empresas de TV por assinatura a cabo e via satélite⁸⁹ já oferecem alguns programas através de transmissões digitais no Brasil.

Os aparelhos de TV LCD são oferecidos em diversos tamanhos a partir de 14 polegadas (15, 17, 20, 26, 30, 32 etc), sendo os mais econômicos vendidos por valores a partir de R\$ 3299,00⁹⁰. Os televisores de plasma são vendidos em tamanhos a partir de 42 polegadas, sendo o preço dos modelos mais econômicos a partir de R\$ 18.999,00⁹¹. O aparelho da Sony de 42 polegadas Wega KE-42XS910B pronto para HDTV é encontrado por R\$ 31.748,00 (cerca de US\$ 11,3 mil). Na Inglaterra, o aparelho de plasma Sony KE-P42M1S com recepção interna DVB-T custa US\$ 3758,00. Isto dá uma idéia do atual custo de internalização desse produto ainda que com baixa escala de vendas.

Segundo dados divulgados pela imprensa⁹², os executivos do setor estimam que as vendas de aparelhos de TV LCD e PDP no Brasil tenham alcançado 10 mil unidades em 2004, o que seria mais do triplo das vendas em 2003. Acredita-se que esse mercado deve dobrar a cada dois anos, com preços caindo de 15% a 20% a cada ano. Philips, Philco, Panasonic, Sony, LG e Samsung já oferecem TVs LCD ou de plasma no Brasil, e esta última empresa anunciou que começará a trazer TVs de DLP para a venda no mercado doméstico.

No entanto, a maioria dos consumidores ainda está trocando seus televisores convencionais de tela curva por TVs de tubo de tela plana. Vendas de tela plana em 2004 alcançaram um milhão de peças, mais do que o dobro de 2003, quando foram vendidas 450 mil unidades. Para 2005, projetam-se vendas entre 1,5 e 1,7 milhão de TVs de tela plana. Somando-se as vendas de aparelhos de tela plana, LCD e PDP, espera-se que elas tenham alcançado em torno de 15% do número total de unidades de TV vendidas e 20% do faturamento em 2004, contra 8% em 2003. As vendas totais de aparelhos de TVs foram de quase 7 milhões de unidades (faturamento de cerca de US\$ 1,2 bilhão)⁹³ em 2004, contra 5,6 milhões em 2003 (faturamento de US\$ 1 bilhão).

⁸⁷ SITC 7764.

⁸⁸ O parque instalado de DVDs no país já é de cerca de 6,5 milhões, após a venda de 3 milhões de aparelhos em 2004.

⁸⁹ A operadora de DTH DirectTV já está oferecendo programas em HDTV.

⁹⁰ Por exemplo: TV LCD 15 polegadas RP-15LA54 LG, HDTV Ready, resolução XGA 1024x768. Foram consultados os sites de vendas do Ponto Frio, Lojas Americanas, Submarino e Shoptime, todos em janeiro de 2005.

⁹¹ Por exemplo: TV de plasma 42FD9953/17 Philips, 852 x 480 Pixels de Resolução com conexões para: HDTV, DVI, PC, S-VHS e Vídeo Composto.

⁹² Ver Claudia Facchini, Valor Econômico, 13/12/2004.

⁹³ Estimativa baseada no preço médio de 2003 e unidades vendidas em 2004.

Boa parte do conteúdo audiovisual utilizado pelas TVs abertas já é gravada com tecnologia digital. Assim, a implantação de um modelo de TV aberta com transmissões digitais terrestres deve dar início a um processo de compras de equipamentos transmissores pelos radiodifusores, e de *set-top boxes* e TVs integradas pelos consumidores, que devem também acelerar as compras de monitores com entrada para sinal digital.

Qualquer que venha a ser o padrão de TVD escolhido, as empresas instaladas no país têm plenas condições de montar os modelos de URDs e TVs mais vendidos domesticamente, sobretudo com os atuais níveis de proteção tarifária. O país tem cerca de 60 milhões de aparelhos de TV, sendo que quase 80% desses aparelhos só recebem radiodifusão terrestre. Isso garante escala mínima para a atividade de montagem desses aparelhos, como ocorre atualmente. O início das transmissões terrestres de TVD deve acelerar o processo de reposição de aparelhos de TV. Por outro lado, quase dois terços dos aparelhos têm 20 ou 14 polegadas de tamanho, idade média mais elevada e estão concentrados em domicílios com rendimento de até dez salários mínimos. Portanto, nesses domicílios deve-se esperar uma taxa de reposição mais lenta de aparelhos de TV. Os assinantes de TV por assinatura devem ser os primeiros a adquirir monitores de alta resolução para TVD, mas as URDs não serão necessariamente capazes de receber sinais terrestres. O número de assinantes de TV por assinatura no Brasil atingiu 3,6 milhões em 2004⁹⁴.

Com relação às exportações, apesar da descontinuidade tecnológica da digitalização da TV criar, em princípio, uma oportunidade para o Brasil melhorar sua inserção internacional na indústria de áudio e vídeo, ela também representa um risco para o setor produtivo doméstico, caso o país demore a definir o padrão de TVD terrestre.

Como já exposto, os países asiáticos e, especialmente, o México estão muito bem posicionados para atender o mercado norte-americano com novos aparelhos de TVD. O México já domina as importações dos EUA de STBs e tem elevada participação nas importações de monitores para TVD, embora suas transmissões terrestres de TVD só devam ter início em 2006. O fato de o México ter, recentemente, adotado o padrão ATSC tem muito pouco impacto sobre suas atuais exportações de STBs para os EUA. A ampliação do mercado consumidor de STBs no padrão ATSC com a entrada do México deve contribuir para uma redução um pouco mais rápida dos custos e preços, em função dos ganhos de escala. Caso o Brasil adotasse o padrão norte-americano, haveria ainda maiores ganhos de escala, beneficiando com menores preços tanto os consumidores daqui como os de lá. Contudo, a posição brasileira como exportador para o mercado norte-americano não teria, em princípio, porque ser significativamente melhorada, já que o México domina o mercado de importações dos EUA de STBs. Para as exportações de monitores, o padrão de TVD adotado no país de origem não tem qualquer importância⁹⁵.

No caso do mercado europeu, as possibilidades do Brasil de exportação de produtos de TVD são ainda mais reduzidas, tendo em vista a forte concorrência com produtos da própria Europa, especialmente dos países do leste, da Turquia, da Ásia e do México. Um acordo comercial entre o Mercosul e a UE poderia vir a melhorar a posição competitiva do Brasil naquele mercado, mas

⁹⁴ Ver ABTA. O WDI estima que o número de assinantes de TV a cabo no Brasil era de 2,3 milhões em 2001, quando o total de assinantes de TV por assinatura era de 3,5 milhões (junho de 2001), segundo a ABTA.

⁹⁵ A Sharp e a Sony estão entre as empresas que produzem TV LCD no México para atender ao mercado norte-americano. A fábrica da Sony visa também o mercado da América do Sul.

difícilmente superaríamos a pequena participação do México, mesmo se adotássemos o padrão DVB-T, em função dos demais concorrentes.

No mercado japonês, a concorrência vem dos países asiáticos, mais próximos geográfica e economicamente do Japão. As empresas japonesas têm realizado altos investimentos na China para a produção de TVs LCD e de plasma. No momento, o Brasil praticamente não exporta aparelhos de TV para o Japão, mas caso o Brasil viesse a ser o segundo país a adotar o padrão ISDB-T, haveria uma possibilidade de exportação de STBs para o Japão, em função dos possíveis ganhos de escala que as empresas teriam no Brasil em comparação com as empresas asiáticas com baixo custo de mão-de-obra. No Japão também não há tarifas de importação para qualquer tipo de aparelho de TV e é o único, entre esses mercados, a não oferecer vantagens tarifárias a países competidores do Brasil. O significativo número de pessoas no Brasil que possuem fluência no idioma japonês e que trabalham na indústria eletrônica e de aplicativos pode ser uma outra vantagem para o Brasil. O desenvolvimento de aplicativos para os aparelhos de TVD pode adicionar valor e contribuir para as exportações dos STBs.

Em qualquer hipótese, as reformas tributárias, microeconômicas e as políticas econômicas que facilitem a entrada de partes e componentes e a saída dos produtos para o mercado exportador são essenciais para atrair investimentos estrangeiros e ampliar as oportunidades brasileiras de exportação. O maior risco do Brasil é atrasar a definição de um padrão de TVD no país. O Brasil poderá ter grande influência sobre o padrão de TVD em outros países da América do Sul. Ao atrasar sua decisão corre o risco de perder essa capacidade de influir. Os ganhos de escala e de aprendizado dentro do padrão escolhido também serão menores quanto mais demorada for a decisão.

4.2 Efeitos sobre os setores de aplicativos (*softwares*), telefonia e Internet

A digitalização da televisão pode ter efeitos significativos sobre os setores de aplicativos (*softwares*), telefonia e Internet. A TVD permite diferentes graus ou níveis de interatividade com os usuários. As informações (bits) armazenadas e a capacidade de processamento do aparelho digital de TV permitem que o telespectador possa interagir com o aparelho através do controle remoto ou de um teclado sem fio (ou dos botões do celular), obtendo funcionalidades que não seriam possíveis em aparelhos de recepção estritamente analógicos. Esse nível de interatividade local (*enhanced broadcasting*) utiliza apenas os dados armazenados no receptor.

O segundo nível de interatividade requer um canal de retorno, via rede telefônica, cabo ou algum sistema sem fio de rádio frequência como, por exemplo, a telefonia celular. Assim, além de interagir com os dados locais, o usuário pode utilizar o receptor (que pode estar integrado ao celular) para enviar mensagens ou requisições para algum servidor localizado em outro lugar (*interactive broadcasting*). O terceiro nível de interatividade capacita o aparelho de TV a operar com todas as funcionalidades de um computador pessoal conectado a Internet (*Internet access profile*)⁹⁶.

Para viabilizar qualquer um dos níveis de interatividade de TVD é necessário ter uma interface entre o aparelho de recepção com seu respectivo sistema operacional e os aplicativos utilizados pelo usuário. Essa interface ou padrão de TV interativa é chamado de *middleware* ou API (*Application Programming Interface*). Essa interface é um conjunto de “bibliotecas de funções

⁹⁶ Ver MHP- European Telecommunications Standards Institute (ETSI), 14/11/2001 e Takashi (sem data).

(em *software*), que permitem ao programador (ou ao programa) acionar mecanismos de *hardware* (como, por exemplo, ler uma informação no disco) e *software* (como, por exemplo, desenhar um retângulo na tela)⁹⁷. Portanto, ela funciona como um tradutor, que permite que o receptor entenda os aplicativos oferecidos pelo provedor, quando esses são utilizados pelo usuário.

Há diversos padrões de API sendo utilizados no mundo da TVD. Nas transmissões terrestres são utilizados o DASE (*DTV Application Software Environment*)⁹⁸, o MHP (*Multimedia Home Platform*), e o ARIB (*Association of Radio Industries and Businesses*). Essas três interfaces foram desenvolvidas em associação ao padrão ATSC, DVB-T e ISDB-T, respectivamente. Há, no entanto, uma tendência dos APIs convergirem para o padrão MHP com uso da linguagem Java de programação⁹⁹.

As APIs são importantes para o desenvolvimento de cada padrão de TVD, uma vez que permitem avanços (*upgrade*), ampliando e sofisticando o leque de aplicativos e serviços, conforme o receptor disponível. Tanto no *middleware* quanto nos aplicativos interativos há grande similaridade entre as tecnologias de TV digital e a de celulares. Sendo assim, as empresas que desenvolvem esses softwares podem atuar e comercializar seus produtos e serviços no grande mercado mundial de aplicativos para celulares e TVD.

O Brasil tem um mercado expressivo de softwares. Em 2001, o Brasil foi o 7º maior mercado do mundo, com vendas de US\$ 7,7 bilhões, um pouco atrás da Índia, que teve vendas de US\$ 8,2 bilhões, e da China, com vendas de US\$ 7,4 bilhões¹⁰⁰. Segundo pesquisa do IBGE¹⁰¹, a receita operacional líquida das empresas produtoras de serviços de informática foi de R\$ 16,9 bilhões em 2001¹⁰². O valor adicionado do setor foi de R\$ 8,3 bilhões e foram empregados 220,7 mil trabalhadores. A produtividade medida pelo quociente entre a receita operacional líquida e o pessoal empregado foi de R\$ 76,4 mil em comparação com R\$ 40 mil para o setor de serviços mercantis não financeiros em geral.

As empresas brasileiras de software ainda não alcançaram a escala e a maturidade das grandes empresas com sede nos países desenvolvidos. A grande maioria das empresas brasileiras tem poucos clientes e tem foco na prestação de serviços de desenvolvimento sob encomenda. O desenvolvimento de produtos, em grande medida, é que possibilita a ampliação do número de clientes. Essa é uma das razões para o baixo valor das exportações brasileiras de software, além da carga tributária, entre outras. Estima-se que o Brasil tenha exportado US\$ 100 milhões em 2001 e

⁹⁷ Ver Takashi (sem data).

⁹⁸ O ACAP (Plataforma Avançada de Aplicação Comum) é o novo padrão decorrente da harmonização do padrão ATSC DASE com o OCAP, um padrão semelhante usado pela indústria de televisão a cabo dos EUA.

⁹⁹ O padrão MHP já foi escolhido por muitos países inclusive a China e a Índia (ver Idate, www.idate.org). Nos EUA, a Cable Labs também oficialmente escolheu o MHP em novembro de 2001.

¹⁰⁰ Veloso et al. (2003). Segundo dados do Softex, o Brasil corresponde atualmente a cerca de 1,3% do mercado global de software, figurando como o sétimo maior produtor do mundo, atrás dos Estados Unidos, do Japão, da Alemanha, do Reino Unido, da França e da Itália. O país conta com cerca de 3.500 empresas produtoras de software que, em 2000, exportaram aproximadamente R\$ 132 milhões. Até 2005, a meta da Softex era alcançar R\$ 580 milhões. Por Valor Online - 18/09/2002 - 11:50:51.

¹⁰¹ Pesquisa Anual de Serviços, PAS 2001, volume 3.

¹⁰² Dentre esses serviços incluem-se: (i) consultoria e desenvolvimento de programas e banco de dados; (ii) processamento de dados; e (iii) manutenção e reparo de máquinas de escritório e equipamentos de informática. Com base nas empresas que empregam 20 ou mais pessoas, a receita operacional líquida do setor se divide em 52% para o primeiro tipo de serviço, 22% para o segundo e 26% para o terceiro.

entre US\$ 100 milhões e US\$ 150 milhões em softwares em 2003¹⁰³. Muito abaixo da China (US\$ 400 milhões em 2001)¹⁰⁴ e da Índia (US\$ 6,2 bilhões em 2001)¹⁰⁵.

O Brasil ainda tem poucas empresas certificadas no CMM (Capability Maturity Model). Essa certificação possui cinco níveis e é uma espécie de passaporte para a exportação. Só há 25 empresas brasileiras no nível 2, enquanto na Índia 75% das empresas já possuem pelo menos um dos níveis dessa certificação internacional e mais de 50 empresas têm nível 5, o mais alto dessa certificação¹⁰⁶. No entanto, o Brasil é o maior exportador entre os países da América Latina, com quase 40% das exportações da região, seguido de perto pelo México com 36% e pela Argentina com apenas 3%¹⁰⁷.

Ao contrário dos demais países latino-americanos, as exportações brasileiras de software são muito concentradas em algumas poucas empresas, já que a maioria se dedica exclusivamente ao mercado interno. As exportações representam menos de 20% do faturamento total de dois terços das empresas que exportam no Brasil. Contudo, ao contrário das empresas dos demais países latino-americanos, que concentram suas exportações na própria região (o Chile é o grande país importador), as empresas brasileiras exportam principalmente para a Alemanha (23,2%), EUA (22,6%), México (15%), Argentina (13,4%) e Venezuela (13%)¹⁰⁸.

Apesar da falta de escala, a empresa brasileira parece ter uma reconhecida competência em aplicações para o setor financeiro (automação bancária), para o setor governo (urna eletrônica e imposto de renda, por exemplo), automação industrial e comercial, e-business, e em gestão empresarial (ERP) para pequenos e médios clientes. O Brasil também possui significativos recursos humanos especializados em programação na linguagem Java¹⁰⁹, uma das principais ferramentas para o desenvolvimento de APIs e aplicativos para TVD e celulares.

Portanto, parece ser aqui, na indústria de *softwares*, que os conhecimentos da TVD poderão ter significativos efeitos sobre o processo de inovação, aprendizagem e desenvolvimento tecnológico no Brasil. As aplicações desses conhecimentos ultrapassam a indústria produtora de aparelhos de televisão, podendo ser utilizadas, especialmente, no amplo parque já estabelecido de telefonia celular do país e do exterior, e em aplicações para a Internet.

¹⁰³ Nesses valores não se incluem os softwares embarcados em produtos eletrônicos. Segundo informações publicadas na imprensa internacional, o governo brasileiro espera exportar US\$ 400 milhões em software em 2004, www.usatoday.com/tech/world/2004-12-05-brazil-software-exports_x.htm, Brazil making progress on software export drive, By Alberto Alerigi, Reuters.

¹⁰⁴ Segundo a Associação da Indústria de Software da China, as exportações chinesas de software cresceram de US\$ 0,25 bilhões em 2000 para US\$ 2 bilhões em 2003, ver www.csia.org.cn.

¹⁰⁵ Veloso et al. (2003). Outras fontes informam que a Índia exportou US\$ 8 bilhões em software e serviços em 2002, ver Valor Econômico 20/08/2002, US\$ 9,5 bilhões em 2003, ver www.embedded.com. 10 de junho de 2003, 07:04:37 AM EDT, e US\$ 12,5 bilhões no ano fiscal que terminou em março de 2004, ver http://techrepublic.com.com/5100-22_11-5363213.html, "India's software exports booming", September 13, 2004 by Reuters.

¹⁰⁶ Por Taís Fuoco | Valor Online - 16/12/2004 - 18:32:54.

¹⁰⁷ MBI (2004).

¹⁰⁸ Idem.

¹⁰⁹ "Segundo o presidente da Sun do Brasil, Cleber Moraes, o Brasil reúne os dois maiores grupos de desenvolvedores Java do mundo". No final de 2004 a Sun do Brasil estava reunindo cerca de 50 mil desenvolvedores da tecnologia Java (criada por ela em plataforma aberta) para lançar uma "fábrica" de Java com vistas à exportação de software e aplicações. Previa-se que a fábrica estaria concluída em cerca de dois meses, ver Taís Fuoco | Valor Online - 16/09/2004.

A indústria de *softwares* é uma das prioridades do atual governo e acredita-se que a indústria possa aumentar suas exportações para US\$ 2 bilhões até 2007 ou 2008¹¹⁰. Um dos mercados identificados como de importante potencial para as exportações brasileiras é o mercado japonês. O Brasil vem investindo em missões de empresas brasileiras no Japão e de empresas japonesas no Brasil. As empresas brasileiras apresentam como principal vantagem competitiva a disponibilidade e baixo custo relativo dos recursos humanos especializados no setor e com domínio do idioma japonês. Isto se deve a grande comunidade de descendentes de japoneses no Brasil. Além disto, a diferença de fuso horário permite as empresas localizadas no Brasil oferecer suporte fora do horário comercial japonês.

O setor de serviços de telecomunicações no Brasil é o maior em receita e valor adicionado dentre os serviços de informação que compreendem as atividades de serviços de informática, de audiovisual e de telecomunicações. Esse setor teve uma receita operacional líquida (ROL) de R\$ 51,3 bilhões, valor adicionado de R\$ 22,0 bilhões e empregou (PO) 94 mil trabalhadores em 2001¹¹¹. Intensivo em capital, a produtividade (ROL/PO) desse setor alcançou R\$ 546,3 mil em 2001. Os serviços de vídeo móveis deverão no futuro se constituir em importante instrumento para aumentar a receita por usuário das empresas de telecomunicações e elemento crítico para distinguir cada empresa de seus competidores.

Vale ressaltar que os efeitos sobre a indústria brasileira de aplicativos, telefonia e Internet dependem do padrão de TVD a ser adotado no país. Os problemas técnicos e de custos associados à portabilidade e, sobretudo, à mobilidade dos aparelhos de recepção do padrão ATSC reduzem os possíveis efeitos positivos sobre os mencionados setores. O padrão japonês, cuja tecnologia é a mais flexível e apropriada para a transmissão para aparelhos móveis, é a que maximizaria esses efeitos de sinergia tecnológica e de criação de novos negócios. O padrão europeu DVB-T e DVB-H, embora menos flexível que o japonês¹¹², também permitiria que as empresas de *software* desenvolvessem aplicativos tanto para aparelhos de recepção fixo como móveis. No entanto, o potencial de exportação seria possivelmente menor, em função da competição com outros países que já adotaram o padrão europeu. O pioneirismo de uma possível adoção do padrão japonês pelo Brasil daria uma enorme vantagem às empresas brasileiras de se integrar e vender produtos e serviços no mercado japonês e, eventualmente, em outros países que vierem a adotar o mesmo padrão.

Uma questão mais difícil refere-se à possibilidade do Brasil vir a desenvolver seu próprio *middleware*. A utilização de um API proprietário como o MHP, DASE ou ARIB, inibiria o crescimento da indústria brasileira de aplicativos, enquanto o desenvolvimento de um API nacional baseado em padrões abertos evitaria o pagamento de *royalties* para o exterior¹¹³. Alguns grupos de pesquisa financiados pelo governo estão, atualmente, estudando essa possibilidade e deverão apresentar ainda este ano um relatório conclusivo sobre o assunto. É preciso ter uma resposta objetiva sobre a capacidade técnica e a viabilidade econômica desse desenvolvimento no país em tempo hábil para não atrasar a implantação da TVD terrestre no Brasil. O desenvolvimento de uma API nacional deve ter como objetivo principal aumentar o potencial exportador das empresas de *software* brasileiras, mantendo, portanto, a interoperabilidade com os

¹¹⁰ Ver www.softex.br, clipping 14/01/2005, Jornal do Commercio.

¹¹¹ Pesquisa Anual de Serviços, PAS 2001, volume 3.

¹¹² A tecnologia japonesa permite, por exemplo, a transmissão simultânea para aparelhos fixos e móveis. Ver seção sobre a tecnologia dos padrões existentes.

¹¹³ O tema sobre os pagamentos de *royalties* será examinado na seção 4.4.

demais padrões (aplicativos brasileiros podem ser entendidos pelo API nacional e pelos APIs estrangeiros e os aplicativos estrangeiros podem ser entendidos pelo API nacional), a escalabilidade (opera com qualquer tipo de set-top box, do mais modesto ao mais sofisticado) e a extensibilidade (permite adicionar novas funções; i.e., tem capacidade para *upgrade*).

4.3 Efeitos sobre a TV aberta e atividades relacionadas

A digitalização da TV tem efeitos diretos significativos sobre os radiodifusores e produtores de conteúdo audiovisual em geral, com repercussões na indústria de equipamentos de transmissão, no setor de publicidade, nas várias mídias de jornalismo e nos diversos setores de arte e cultura que compartilham recursos humanos utilizados pela televisão.

Segundo o ministro da cultura do Brasil, em uma estimativa considerada por ele como conservadora, “a produção e difusão de conteúdos audiovisuais movimentam no Brasil cerca de R\$ 15 bilhões (1% do PIB)”.¹¹⁴ De fato, a receita operacional líquida das empresas de serviços audiovisuais foi de R\$ 11,2 bilhões em 2001, tendo empregado 98,2 mil pessoas¹¹⁵. O quociente entre receita operacional e pessoal ocupado, uma medida de produtividade do setor, foi de R\$ 114,4 mil ante uma média do setor de serviços mercantis não financeiros de R\$ 40 mil. A remuneração média do setor de serviços audiovisuais foi de 8,3 salários mínimos mensais, contra 3,6 de média geral do setor de serviços. Portanto, o setor de serviços audiovisuais emprega uma mão de obra bem mais qualificada que a média do setor de serviços. A atividade de televisão respondeu por 82% da receita operacional líquida do setor de audiovisual, ficando a distribuição e projeção de filmes e fitas de vídeo com 9%, a atividade de rádio com 6%, e a produção de filmes e fitas de vídeo com 3%. Deve-se destacar, no entanto, que o valor adicionado¹¹⁶ dessas empresas foi de R\$ 4,5 bilhões em 2001, correspondente a 40% da receita operacional líquida. Portanto, a contribuição do setor para o PIB do país seria inferior a 0,5%, ou cerca de 3,5% do PIB das atividades de serviços mercantis não financeiras.

Embora ela tenha pouco peso em termos econômicos, a TV aberta penetra em cerca de 90% dos domicílios brasileiros, atingindo todas as classes sociais. Isto reflete a qualidade dos serviços prestados e é um indicador do sucesso obtido pelo modelo de negócio adotado até o presente. A TV aberta no país é a mais assistida, mesmo pelos consumidores de maior renda que possuem serviços de TV por assinatura. Recente pesquisa¹¹⁷ revelou que os telespectadores de 26% dos domicílios das nove maiores regiões metropolitanas do país estariam dispostos a pagar por uma TV por assinatura que só tivesse os canais de TV aberta, por conta da qualidade da recepção. Esse é também um indicador da qualidade do conteúdo da TV aberta no país.

A TV aberta no Brasil não só transmite, mas é também grande produtora de conteúdo, uma vez que sua programação é baseada, sobretudo, em telejornalismo e em teledramaturgia. A Rede Globo, por exemplo, produz 90% da sua programação e é a maior produtora de folhetins do mundo. Suas novelas e minisséries são exportadas para 130 países¹¹⁸.

¹¹⁴ Gilberto Gil, Ministro da Cultura, “Audiovisual uma Indústria Estratégica”, Jornal Folha de São Paulo, Tendências e Debates. 26/08/2004.

¹¹⁵ Pesquisa Anual de Serviços, PAS 2001, volume 3, IBGE.

¹¹⁶ Valor bruto da produção menos consumo intermediário.

¹¹⁷ Folha de São Paulo 15/11/2004, Pesquisa Ibope, 16.063 pessoas entrevistadas, entre 23/09 e 6/10, 13ª edição da pesquisa TV por Assinatura Pop.

¹¹⁸ O GLOBO, O País, Televisão, Elizabete Antunes, 6 de dezembro de 2004.

A produção de conteúdo audiovisual pela televisão brasileira sustenta a formação de um grande número de profissionais especializados (não só de atores e atrizes, mas diretores, produtores, cenógrafos, técnicos de imagem, som etc) que podem atuar na atividade de televisão, mas, freqüentemente, também atuam nas produções de cinema, teatro, dança, música e outras formas de arte e expressão da cultura brasileira.

A indústria cinematográfica brasileira, em particular, tem crescido muito nos últimos anos, com vários lançamentos todos os anos. Em 2003, o cinema nacional teria conquistado 22% do público brasileiro em contraste com apenas 5% em 1997¹¹⁹.

As vendas de audiovisuais ao exterior, que no ano passado chegaram a US\$ 1,5 milhão, devem dobrar em 2004. Essas vendas incluem não só comercialização de filmes para exibição em cinemas, mas também para televisões pagas e abertas e distribuição em DVDs. A meta do governo é exportar US\$ 6,0 milhões em produção audiovisual de televisão (telenovelas, filmes, documentários, programas educativos e de animação) e em torno de US\$ 2,5 milhões em filmes, através de incentivos coordenados pelo Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio e pelo Ministério da Cultura¹²⁰. As exportações de audiovisual ajudam a valorizar a imagem do Brasil no exterior e, dessa forma, fomentam o turismo e a exportação de produtos brasileiros em geral. A maior digitalização dos conteúdos digitais deverá trazer maior sinergia entre as produções para o cinema e televisão.

Embora tenha grande potencial exportador, a participação do setor de serviços audiovisuais brasileiro nas exportações mundiais ainda é diminuta. O comércio internacional de bens culturais passou de US\$ 95 bilhões em 1980 para US\$ 380 bilhões em 1998. Os EUA são os grandes produtores e exportadores de audiovisual. Entre 1994 e 1998, em 66 de 73 países, com dados disponíveis, os EUA foram a primeira ou a segunda principal origem dos filmes importados. A União Européia, por exemplo, teve um déficit com os EUA em serviços audiovisuais de US\$ 8,1 bilhões em 2000. Como produtor de filmes para o cinema, os EUA arrecadam 35% das receitas de toda a indústria cinematográfica no mundo, atingindo uma audiência de 2,6 bilhões de pessoas ao redor do planeta. Esse número só é superado pela indústria cinematográfica indiana que atraiu cerca de 3,6 bilhões de pessoas¹²¹.

Embora os telespectadores sejam os principais clientes dos operadores de TV aberta, por ser um serviço gratuito, é a indústria da publicidade que sustenta os serviços desses operadores. As estimativas dos gastos totais com publicidade no Brasil variam enormemente. Em 2004, os gastos totais com publicidade teriam alcançado cerca de R\$ 14,7 bilhões (0,83% do PIB) ou aproximadamente US\$ 5 bilhões¹²². Essa estimativa é consistente com os dados do Meio & Mensagem que estima esses gastos entre 0,89% do PIB em 2000 e 0,73% do PIB em 2002¹²³. Outras fontes indicam valores bem mais elevados¹²⁴. Qualquer que seja o tamanho da publicidade

¹¹⁹ Valor Econômico, 16/07/2004 (www.ietv.org.br).

¹²⁰ Ver www.desenvolvimento.gov.br/sitio/ascom/noticias/noticia.php?cd_noticia=6167.

¹²¹ PNUD (2004).

¹²² E-Consulting e Câmara de Comércio Eletrônico, Câmara-e.net, Terra, 1/08/2004; ou em Blue Days Informática, Artigos & Mercado, www.bluedays.com.br, 15/12/2004.

¹²³ Meio & Mensagem (2004).

¹²⁴ Guterman, D. e Belo, E. Setor pode chegar a 2,5% do PIB, Valor Econômico, 12/12/01. Em 2002, o mercado publicitário era de US\$ 6,920 bilhões (mais de 20 bilhões de reais), ver Fernando Rodrigues, "Gasto oficial responde por 7% do mercado publicitário", copyright *Folha de S. Paulo*, 10/11/03.

brasileira, ela é expressiva em termos de valores absolutos e sua qualidade é reconhecida, tendo já recebido diversos prêmios internacionais.

A digitalização da TV aberta brasileira é essencial para modernizar e dar capacidade de competição aos radiodifusores em relação a outras mídias. Porém, a implantação da tecnologia digital nas transmissões terrestres também poderá ter importantes efeitos positivos para a produção e exportação de conteúdo audiovisual, fomentando, além da indústria da televisão, a indústria cinematográfica nacional, a publicidade brasileira e melhorando a imagem do Brasil no exterior, com reflexos positivos sobre o turismo e as exportações em geral.

Mais uma vez, para os provedores de conteúdo, a possibilidade de distribuição através de terminais móveis, sejam esses telefones, PDAs ou outros, deverá se constituir em importante fonte de geração de receitas adicionais. Portanto, aqui também os padrões de TVD terrestre mais apropriados para transmitir para equipamentos móveis tendem a gerar maior efeito positivo sobre o setor de telecomunicações. Os provedores de conteúdo audiovisual em formato digital e os provedores em banda larga também deverão também trabalhar juntos na transmissão de TV pela Internet.

A digitalização das TVs por assinatura já vem ocorrendo, permitindo a oferta de serviços interativos e de imagem e som de qualidade muito superior a do sistema analógico. Na medida em que a implantação da TVD terrestre se atrasa, a TV aberta vê sua capacidade de competir reduzida pela ausência de serviços interativos e qualidade inferior de imagem e som.

Por ser gratuita a TV aberta tem forte penetração em todas as classes sociais. Como os consumidores de maior renda detêm a maior parte da renda nacional¹²⁵ e são responsáveis pela maior parte dos gastos com consumo no país, é de se supor que a maior parte dos gastos em publicidade se dirigem para esses consumidores. De forma indireta, pode-se dizer que os consumidores de maior renda viabilizam e, assim, subsidiam os serviços “gratuitos” da TV aberta aos consumidores de menor renda. A oferta de serviços digitais pelas TVs por assinatura ameaça retirar parte desses consumidores de maior renda das TVs abertas, com perda de receita publicitária. O efeito negativo seria a perda da qualidade dos serviços de TV aberta, que passariam a se dirigir quase exclusivamente aos consumidores de menor poder aquisitivo. Dessa forma, toda a cadeia de valor, desde a produção de conteúdo audiovisual nacional até a sua distribuição pelas diferentes mídias no Brasil, pode sofrer um grande retrocesso com o atraso da digitalização das transmissões e o enfraquecimento da TV aberta no país.

4.4 Pagamento de *Royalties*

O Brasil inevitavelmente pagará royalties sobre algumas tecnologias utilizadas para a TVD. Os governos e empresas dos EUA, Europa e Japão têm realizado enormes gastos em P&D, da ordem de bilhões de dólares, ao longo de vários anos, para o desenvolvimento de tecnologias utilizadas em aparelhos de áudio e vídeo. Não seria viável nem racional que o Brasil gastasse seus escassos recursos na tentativa de desenvolver tecnologias nas quais o país não tem qualquer tradição e vantagem em relação a outros países. O governo, em especial, deve ser extremamente seletivo na alocação dos recursos públicos para P&D, de forma a maximizar os retornos em termos de novas tecnologias.

¹²⁵ Os 20% mais ricos detêm 64,4% da renda e os 20% mais pobres apenas 2% da renda nacional. Ver PNUD (2004).

A fabricação de aparelhos que utilizam o MPEG-2, que é uma tecnologia comum a todos os padrões de TVD, obriga o fabricante a obter uma licença e a pagar *royalties* ao MPEG LA¹²⁶. O valor é de US\$ 2,50 por aparelho de recepção de TV¹²⁷. Os fabricantes de aparelhos de DVD também pagam *royalties* por essa licença. Não há *royalties* na venda de codificadores ou decodificadores somente de áudio AAC, nem na distribuição de áudio codificado no formato AAC¹²⁸. No caso do uso do MPEG-4 AAC¹²⁹, os *royalties* são um pouco mais caros, já que a licença por essa patente cobre o MPEG-2 AAC¹³⁰.

Em um comunicado conjunto¹³¹, a MPEG LA e os radiodifusores japoneses¹³² anunciaram a adoção do padrão de codificação de vídeo AVC/H.264 para as transmissões digitais terrestres no segmento móvel. Também foi comunicado que os radiodifusores japoneses e a MPEG LA chegaram a um acordo básico sobre *royalties* e outras condições para um pacote de licenças de patentes essenciais de propriedade de várias empresas. Segundo o comunicado, esse acordo de licenciamento de patentes foi resultado de vários meses de discussões para garantir a praticidade e aplicabilidade dos termos da licença às condições dos radiodifusores japoneses. Sob esse acordo, os radiodifusores terão a opção de pagar uma taxa única de US\$ 2500 por cada codificador utilizado nas transmissões de vídeo em AVC/H.264. Essas taxas únicas serão oferecidas como alternativa a taxas anuais. Elas cobrirão o uso de vídeo em AVC/H.264 nas transmissões de televisão aberta a cabo, via satélite e terrestre. Além disto, reconheceu-se que os radiodifusores em países em desenvolvimento têm circunstâncias diferentes e poderão requerer considerações especiais.

Apenas a título de se obter uma ordem de grandeza dos gastos com pagamentos de royalties pelo uso da patente do MPEG-2, façamos uma projeção grosseira das vendas de aparelhos de recepção de TVD no Brasil. Considerando que o país tem hoje cerca de sessenta milhões de aparelhos de TV e vendas anuais de cerca de sete milhões de aparelhos, poderíamos supor um aumento gradual nas vendas domésticas de aparelhos de TVD para recepção terrestre no país. A tabela abaixo supõe que as vendas no primeiro ano seriam de 500 mil aparelhos, aumentando para 1,0 milhão, 1,5 milhão e 3,0 milhões de aparelhos nos anos seguintes¹³³. Em cinco anos seriam 12 milhões de aparelhos, 20% do parque instalado atual de TVs, e 36 milhões de aparelhos após oito anos, o equivalente a 60% do parque atual. O total de aparelhos existentes hoje estaria capacitado a

¹²⁶ O MPEG LA gerencia o recebimento dos royalties para os diversos detentores de patentes do MPEG2.

¹²⁷ “There is an initial fee of \$15,000 due upon execution of the license. This is a one-time payment and not an annual fee”, Via licensing. Para equipamentos de *transport* ou *program stream* o royalty é de US\$ 4,00/número de entradas ou saídas (o que for maior).

¹²⁸ “No AAC patent license is required in order to distribute AAC bitstreams”, Via licensing.

¹²⁹ “An MPEG-4 AAC patent license is required for manufacturers or developers of complete (or substantially complete) end-user encoder and/or decoder products, or for manufacturers/developers of component encoder and/or decoder products that are provided directly to end-users; if you only wish to build MPEG-2 AAC products (for example, ISDB broadcast receivers), then an MPEG-2 AAC license is sufficient. However, if you wish to incorporate additional MPEG-4 AAC tools to target products for wireless networking or low-bandwidth streaming, then an MPEG-4 AAC license is needed”, Via licensing.

¹³⁰ “The MPEG-2 AAC Low Complexity Profile is a compatible subset of MPEG-4 AAC, and is therefore covered by the MPEG-4 AAC patent license. Royalties on MPEG-4 AAC products are slightly more expensive than MPEG-2 AAC. However, the standard MPEG-4 AAC license is more flexible in that PC-based software is treated differently, and is subject to a maximum annual payment”. Ver Via licensing for MPEG-4 AAC patents and licensing.

¹³¹ Accord Reached on Patent Licensing Terms (News Release from MPEG LA) Tokyo, Japan (March 24, 2004).

¹³² NHK, TBS, NTV, TV Asahi, Fuji TV e TV Tokyo.

¹³³ A partir da definição do padrão de TVD terrestre no Brasil, estima-se um período de cerca de 2 anos para os radiodifusores se prepararem para o lançamento das transmissões digitais. Portanto, o primeiro ano desse exercício seria após o lançamento das transmissões digitais.

receber o sinal digital entre o décimo e o décimo primeiro ano de implantação do padrão digital brasileiro.

Considerando o valor de US 2,50 por aparelho e uma taxa de desconto de 10% ao ano, teríamos uma despesa anual com pagamento de *royalties* inicial de US\$ 1,25 milhão, que cresceria gradualmente até atingir US\$ 11,5 milhões no oitavo ano. A partir daí, supondo um crescimento linear de 8% ao ano nas vendas de aparelhos de TV, teríamos um pagamento de *royalties* levemente decrescente em valores de hoje, atingindo cerca de US\$ 10,2 milhões no décimo quinto ano. O valor acumulado nesses quinze anos seria de US\$ 131 milhões¹³⁴.

Essa simulação revela que esses valores anuais são relativamente baixos em comparação com o potencial de exportações que a utilização dessa tecnologia poderá gerar. No caso do Brasil adotar o padrão ISDB-T japonês, as empresas fabricantes dos aparelhos fixos de recepção ou *set-top boxes* de TVD deverão pagar *royalties* apenas pela patente MPEG-2, já que os detentores de patentes do ISDB-T já abriram mão de *royalties* em documentos enviados ao governo brasileiro¹³⁵. A utilização do MPEG-4 AAC, como dito anteriormente, custaria um pouco mais. No caso do DVB-T, o custo adicional seria de aproximadamente um dólar americano (75 centavos de euro) por *set-top box* ou receptor integrado de TV¹³⁶. No caso do padrão ATSC, estima-se que os gastos adicionais com *royalties* seriam de cerca de US\$ 12,00 por aparelho (áudio Dolby AC-3 + vídeo), mas poderia ser reduzido para US\$ 5,00 para o Brasil através de negociação, o que duplicaria os valores da simulação acima.

PROJEÇÃO DAS VENDAS DE TVD E PAGAMENTO DE ROYALTIES					
Anos	Vendas de TVD		Pagamento de Royalties em US\$ mil		
	Anual	Acumuladas	Anual	Valor presente anual	Acumulado
1	500	500	1250	1250	1250
2	1000	1500	2500	2273	3523
3	1500	3000	3750	3099	6622
4	3000	6000	7500	5635	12257
5	6000	12000	15000	10245	22502
6	7000	19000	17500	10866	33368
7	8000	27000	20000	11289	44658
8	9000	36000	22500	11546	56204
9	9720	45720	24300	11336	67540
10	10498	56218	26244	11130	78670
11	11337	67555	28344	10928	89597
12	12244	79799	30611	10729	100326
13	13224	93023	33060	10534	110860
14	14282	107305	35705	10342	121203
15	15424	122730	38561	10154	131357

¹³⁴ Segundo Capelão (2004) nenhum país “gastou menos de US\$ 500 milhões e cinco anos” de pesquisa para desenvolver um padrão de TVD.

¹³⁵ Não está claro se há outras patentes relacionadas ao sistema de modulação COFDM e outras tecnologias adotados pelo padrão ISDB, nem se esses direitos de propriedade intelectual deverão ser pagos pelos fabricantes dos set-top boxes ou pelos fabricantes dos chips demoduladores.

¹³⁶ Não inclui os direitos pelo uso do algoritmo de *scrambling* e *descrambling*. Esses direitos pertencentes a quatro empresas são gerenciados pelo ETSI. As empresas fabricantes de componentes de scrambling/descrambling estão entre as que podem receber o direito de uso mediante o pagamento de dois mil euros pelo algoritmo de descrambling e três mil euros pelo algoritmo de scrambling mais trinta euros por unidade de scrambler vendido nos primeiros doze meses. O custo para transmissão ainda está em estudo.

Os valores dos royalties pelo uso de APIs proprietárias são mais difíceis de avaliar. Nem todos os direitos de propriedade intelectual do MHP, por exemplo, estão organizados em um único pool de patentes. Apenas a parte Java da especificação MHP, que pertence a Sun Microsystems, está incluída¹³⁷.

Sendo assim, as margens de negociação para os direitos proprietários dos APIs são provavelmente maiores. Com base na mesma projeção de vendas anterior, simulamos os pagamentos de *royalties* considerando um valor de US\$ 5,00 a US\$ 15,00 por equipamento¹³⁸. Os valores presentes anuais dos pagamentos a título de royalties começariam entre US\$ 2,5 milhões e US\$ 7,5 milhões, respectivamente, atingiriam um pico entre US\$ 23 milhões e US\$ 69 milhões no oitavo ano, decrescendo a partir daí até alcançar entre US\$ 20 milhões e US\$ 61 milhões no décimo quinto ano. O valor presente acumulado nesses quinze anos totalizaria entre US\$ 263 milhões e US\$ 788 milhões. Essa simulação sugere que, dependendo das negociações com respeito ao licenciamento de direitos de propriedade intelectual dos APIs disponíveis, há um espaço para viabilizar economicamente o desenvolvimento de uma API nacional, desde que ela seja operável com outros meios de transporte (satélite e cabo do mesmo padrão) e compatível com os aplicativos internacionais.

5. Efeitos sociais da TVD no Brasil

A importância da TV aberta no Brasil não se mensura apenas pela sua dimensão econômica. É fundamental ter em conta também suas dimensões social e cultural. A televisão brasileira tem sido fator de integração nacional, difundindo nossa língua, cultura, hábitos e costumes em todos os cantos do país, e tem se constituído na principal fonte de entretenimento e informação da população brasileira.

Hoje, entretanto, além da TV aberta e o cinema, vários outros meios de comunicação, como as TVs por assinatura, a Internet e, crescentemente, a telefonia móvel distribuem conteúdo audiovisual. Contudo, a TV aberta está em cerca de 90% dos domicílios brasileiros e atinge todas as classes sociais¹³⁹. Em média, o brasileiro assiste a quase cinco horas diárias de televisão. A penetração do cinema é relativamente baixa. As TVs por assinatura estão ainda dirigidas para as classes A e B com apenas 3,6 milhões de assinantes, sendo que só 270 mil domicílios assinam os serviços de banda larga oferecidos pelas TVs a cabo. Os usuários de Internet no Brasil correspondem a apenas 13,5% da população¹⁴⁰. O número de telefones celulares no país cresceu de forma extraordinária, superando 65 milhões de aparelhos ao final de 2004, mas a grande maioria opera no sistema pré-pago (80,5%), com gastos mensais médios de apenas R\$ 5,00¹⁴¹.

¹³⁷ O custo inicial é de onze mil euros, mais um pagamento de até um euro por equipamento, dependendo do nível da licença.

¹³⁸ No momento, um DVD de US\$ 60, produzido na China, paga de US\$ 15 a US\$ 20 de royalties. “Can You Spell Standard in Chinese? Ed Sperling, *Electronic News*, 11 de agosto de 2004.

¹³⁹ Na faixa de rendimento de até um salário mínimo, 70% dos domicílios possuem TV (dos quais cerca de 15% são TVs em preto e branco) e, na faixa entre 1 e dois salários mínimos, 85% dos domicílios possuem TV. Em todas as demais faixas acima de dois salários a participação dos domicílios com TV no total já é superior a 90%. Ver PNAD 2003.

¹⁴⁰ Usuários de Internet no Brasil: 23 milhões. Fonte: Terra 11/08/2004 09:32:15. Em 2002, segundo o WDI (2004), 8,2% da população brasileira era usuária da Internet e apenas 7,5% possuíam computador pessoal.

¹⁴¹ Dados da Anatel. Ver “Um em cada três brasileiros já tem celular”, Patrícia Zimmermann da Folha Online, em Brasília, 17/01/2005 - 17h34.

A grande penetração da TV aberta no país e o potencial de interatividade da TVD inspiram a idéia de fazer a inclusão social no Brasil através da inclusão digital pela televisão. Na verdade, embora a TVD possa oferecer uma importante ajuda ao processo de inclusão digital e social no Brasil, ela tem também fortes limitações.

De fato, a TVD permite vários níveis de interatividade. No nível mais simples, em que o usuário interage apenas com as informações armazenadas no aparelho de recepção de TV, é possível disponibilizar um equipamento de custo relativamente acessível à população brasileira.

Dependendo da carga tributária, e com base na experiência internacional, esse equipamento (*set-top box*) poderia ser vendido hoje por cerca de R\$ 200,00. Ele leria os sinais digitais em definição padrão e os converteria em sinal analógico para televisores PAL-M. Algumas aplicações educativas e de informações de utilidade pública bem simples poderiam ser implementadas. No entanto, o volume de informação armazenada depende da capacidade de memória do equipamento de forma que, mesmo nesse nível de interatividade, o custo tenderia a aumentar junto com o tamanho dos aplicativos e o volume de informação gerenciada. Um monitor analógico também limitaria enormemente a capacidade de transmissão de textos na tela e a interação com o usuário.

A sensível melhora na qualidade de som e imagem da televisão digital, mesmo quando o monitor utilizado é analógico, seria possivelmente a maior motivação do consumidor de baixa renda para adquirir um *set-top box* econômico. Assim, o baixo custo desse equipamento de recepção digital e a percepção de uma melhora significativa na recepção da imagem e som poderiam levar a uma penetração mais rápida da TVD nas classes de menor poder aquisitivo do Brasil. O risco dessa penetração seria a rápida obsolescência desse equipamento, incapaz de converter os sinais em alta definição e de conectar o televisor a um canal de retorno. A obsolescência seria função da redução nos preços relativos dos equipamentos mais completos, com alta definição e conexão à Internet, que possivelmente irão se transformar rapidamente no padrão internacional. Parece ser extremamente provável que num período de dois a três anos, as URDs com capacidade para recepção em alta definição já tenham preços iguais aos dos aparelhos de definição padrão. O uso de decodificadores para alta definição na China será um dos possíveis fatores a baratear esses componentes.

Deve-se ressaltar que um terço dos domicílios no país tem renda inferior a dois salários mínimos, praticamente a metade tem renda menor que três salários mínimos, mais de dois terços têm renda até cinco salários e nada menos que 85% dos domicílios têm renda inferior a dez salários mínimos¹⁴². Nesses domicílios, os aparelhos de TV tendem a ser os mais econômicos e a ter uma idade maior que a média. Sendo assim, o volume de vendas anual de equipamentos digitais deverá ser relativamente pequeno para esses domicílios. Dificilmente um padrão de TVD terrestre se viabilizaria no Brasil com base exclusivamente nos consumidores de baixa renda.

Níveis maiores de interatividade requerem um canal de retorno para que o usuário possa enviar mensagens a um servidor externo. Inevitavelmente, isto eleva o custo para o usuário. O canal de retorno pode ser obtido através da rede telefônica fixa, móvel ou através da rede de TV a cabo. Qualquer aplicativo que requeira comunicação bidirecional, como a maioria dos programas de educação (tele-educação), telegov (telemedicina, teleprevidência etc), telecomércio, telebanco, telechatting, televoting, vídeo por encomenda (*on demand*), tele-mail e teleinternet exigem um

¹⁴² PNAD 2003.

canal de retorno, cujo custo depende das tarifas telefônicas ou dos serviços a cabo, e de um equipamento (*set-top box*) bem mais caro. Nesse nível de interatividade, a inclusão digital através da TVD enfrentará as mesmas ou mais dificuldades que a inclusão digital através de computadores pessoais e acesso à Internet.

Em 2003, 62% dos domicílios particulares permanentes no Brasil tinham telefone fixo ou celular. Excluindo os domicílios que possuíam apenas telefone celular (80% pré-pago), pouco mais da metade dos domicílios tinham pelo menos um telefone fixo. Essa participação diminuiu para 45% para os domicílios com rendimento até dez salários mínimos. Nesse mesmo ano, o número de domicílios particulares permanentes que tinham microcomputadores não passava de 15% do total, sendo que apenas 11% tinham conexão com a Internet. Considerando apenas os domicílios com rendimento inferior a dez salários mínimos, que respondem por 85% do total, apenas 8% tinham microcomputadores e 5% tinham acesso à Internet.

Não há como escapar da realidade de que a grande maioria da população tem um nível de renda muito baixo. Sendo assim, a grande maioria da população brasileira, de baixo poder aquisitivo, não poderia inicialmente usufruir em seus lares dos maiores benefícios da TVD, como os monitores de alta definição, a portabilidade, a mobilidade e os mais altos níveis de interatividade. Contudo, a população de baixa renda pode se beneficiar enormemente dessas tecnologias da televisão digital através do uso coletivo de equipamentos de recepção de TV com monitores de alta definição, aparelhos portáteis, aparelhos móveis e conexão com a Internet em escolas, bibliotecas, centros comunitários, sindicatos, postos de serviços de governos e em equipamentos de transporte (ônibus, trens, barcas, etc).

A inclusão digital e social ocorrerá no Brasil com a maturidade e o declínio dos preços dos aparelhos de TVD e, sobretudo, com a manutenção do crescimento da economia e do emprego (o que requer a absorção e, eventual, domínio das tecnologias mais avançadas), e com a melhora nos níveis educacionais da população e políticas públicas competentes de distribuição da renda. Afinal, o objetivo da inclusão social não é fazer produtos para pobre, mas reduzir e, eventualmente, eliminar a pobreza, de forma que a população brasileira possa adquirir produtos de padrão internacional.

6. Resumo das Principais Conclusões

• Sem a tecnologia digital, a TV aberta não tem como sobreviver

O progresso e difusão da tecnologia digital estão em curso nos diversos serviços de informação: informática, telecomunicações e audiovisual. As fronteiras entre essas indústrias perdem velozmente a nitidez. Através do DVD, a tecnologia digital já está presente na grande maioria dos domicílios no mundo, incluindo os das classes mais pobres no Brasil. O consumidor pode resistir a uma melhora de qualidade, mas é difícil retroceder após experimentar um produto de qualidade superior, como o que se obtém através da tecnologia digital. A distribuição de conteúdo audiovisual digital pela Internet e por telefonia móvel cresce a passos largos em todo o mundo. No Reino Unido e na França, projeta-se que cerca de 10% dos domicílios estarão recebendo TV aberta através da Internet de banda larga em alta velocidade até 2009¹⁴³. Dessa forma, aumenta extraordinariamente a competição com a qual as transmissões terrestres de televisão têm que se

¹⁴³ IDATE NEWS 341, 10/01/05.

confrontar. A qualidade de som e imagem muito superior da TVD e o potencial de novos serviços que a interatividade descortina tornam essa tecnologia indispensável para a televisão aberta. A obsolescência da produção de conteúdo audiovisual com tecnologia analógica também é inexorável. Sem a tecnologia digital, a TV aberta não tem como sobreviver.

- **A TVD de alta definição caminha para se transformar em padrão internacional**

A opção pela transmissão terrestre de TVD em alta definição pelos maiores países consumidores de aparelhos de TV faz com que a alta definição caminhe firmemente para se transformar em padrão internacional. Por detrás dessa opção está a percepção do consumidor de que diante da TV de alta definição, a definição padrão é como uma TV em preto e branco. As transmissões em alta definição por provedores de televisão a cabo e via satélite são crescentes em todo o mundo e deverão ocupar parte substancial da programação de diversos canais. A expansão das vendas de monitores e televisores integrados de alta definição em todos os mercados, especialmente nos Estados Unidos e Japão, a preços que decrescem vertiginosamente anunciam a obsolescência precoce da definição padrão. As novas gerações de DVDs e PVRs em alta definição deverão consolidar esse padrão.

- **O modelo de TV popular é o de maior demanda no mercado mundial**

O modelo de TV popular não é o que oferece menos serviços ou serviços de pior qualidade por um baixo custo, mas é o mais demandado no mercado mundial por oferecer serviços desejados por um custo aceitável. Portanto, o segredo desse jogo competitivo é antecipar as tendências tecnológicas e de consumo mundiais! As tentativas de economias nacionais de se isolarem dos padrões internacionais de consumo de produtos sujeitos a intenso progresso técnico têm se revelado altamente prejudiciais a essas economias. Os países que subsidiam suas indústrias para produzirem, por exemplo, produtos diferentes dos padrões internacionais e específicos para seus consumidores de menor renda, acabam por desestimular suas exportações, sofrendo substanciais e freqüentemente devastadoras deseconomias de escala.

- **A mobilidade e a portabilidade são os principais diferenciais da TVD terrestre**

A transmissão de TVD terrestre será apenas um dos meios para levar conteúdo audiovisual digital em alta definição aos telespectadores. As TVs a cabo e via satélite serão os principais concorrentes nesse serviço. O principal diferencial da TVD terrestre em relação a TVD a cabo e via satélite é a possibilidade de transmitir para equipamentos móveis. A possibilidade de transmitir para equipamentos portáteis com antena interna, em áreas que não dispõem de acesso à rede de cabo ou Internet em banda larga, também é um diferencial a favor da transmissão terrestre. As tecnologias de portabilidade e mobilidade abrem uma ampla gama de novos negócios, produtos e serviços comerciais e de utilidade pública não só para as TVs abertas, mas também para os produtores de conteúdo audiovisual, para a indústria de produtos eletrônicos, para os serviços de software e para os serviços de publicidade. Portanto, não se pode abrir mão dessas tecnologias, mas, ao contrário, deve-se buscar absorvê-las à frente de países competidores. A alta definição, a portabilidade e a mobilidade, por serem tendências internacionais, são características necessárias, ainda que não suficientes, para tornar a indústria brasileira de produtos de TVD, o setor produtor de conteúdo audiovisual, os radiodifusores e o setor de aplicativos mais competitivos no mercado mundial.

- **As URDs com alta definição serão as mais econômicas**

Uma vez que a alta definição é percebida como uma característica essencial da TVD, a adoção do padrão europeu pelo Brasil passa a ter desvantagens significativas. Por ter sido lançado na Europa em definição padrão, o DVB-T em alta definição carece de economias de escala. A adoção do DVB-T em alta definição pelo Brasil encareceria desnecessariamente as URDs no país. De fato, as atuais tendências de preços das URDs capazes de receber e enviar aos monitores de televisão o sinal em alta definição nos EUA e no Japão sugerem que, em um futuro bem próximo, elas poderão se tornar mais econômicas que as URDs que convertem apenas a definição padrão. Além disto, com alta definição e com a atual tecnologia de compressão MPEG-2, o padrão europeu gera menor robustez ou menor capacidade de transmissão em uma banda de 6 MHz. No entanto, com uma tecnologia de compressão mais avançada, como o MPEG-4, esse problema seria solucionado.

- **O padrão ISDB-T é o mais apropriado para o Brasil**

Dentre os padrões de TVD terrestres existentes hoje no mundo, o padrão ISDB-T japonês é o mais apropriado para o Brasil. Como vimos, esse é o padrão de tecnologia mais avançada. Ele oferece alta definição, portabilidade e mobilidade com maior robustez e menor perda de capacidade de transmissão nas condições brasileiras de banda de 6 MHz e ambiente sujeito a fortes interferências na transmissão do sinal de televisão. As dificuldades técnicas e econômicas para dotar o padrão ATSC de robustez nas condições brasileiras e fazê-lo oferecer portabilidade e mobilidade permitem eliminá-lo como alternativa para o Brasil. Além das desvantagens que esse padrão criaria para os setores produtores de conteúdo audiovisual (inclusive conteúdo publicitário), para os radiodifusores de televisão e para o setor de softwares, a análise dos mercados de aparelhos de TV revelou que não haveria qualquer vantagem para as exportações da indústria brasileira de produtos de TVD caso se adotasse o padrão norte-americano.

- **O padrão brasileiro de TVD apresenta possíveis benefícios**

O padrão brasileiro de TVD pode vir a se diferenciar dos padrões existentes hoje no mundo em essencialmente dois aspectos. O primeiro aspecto se refere à tecnologia de compressão dos sinais de áudio e vídeo. O padrão brasileiro poderá vir a optar pela tecnologia de compressão conhecida como MPEG-4 ou H.264, ao invés da MPEG-2, adotada em todos os padrões de TVD existentes hoje. A MPEG-4 tem uma taxa de compressão bem maior, está sendo utilizada nas transmissões para equipamentos móveis no Japão e é vista por muitos como a sucessora da MPEG-2. Trata-se de uma opção ousada. Alguns grupos de pesquisa no Brasil estão estudando o assunto. É preciso antecipar a difusão dessa tecnologia no mundo e o custo de sua adoção no Brasil. Para uma avaliação dos custos é necessário iniciar, o quanto antes, negociações com os detentores de patentes dessas tecnologias. O segundo aspecto se refere ao desenvolvimento de um *API* ou *middleware* nacional baseado em padrões abertos. Esse também é um tema atualmente em estudo por grupos de pesquisa no país. Aqui é preciso ter em conta que o objetivo de uma plataforma aberta desenvolvida no país não é só reduzir o pagamento de *royalties*, mas incentivar a exportação de aplicativos pelas empresas de *software* estabelecidas no país. Isto significa manter um alto grau de compatibilidade com os *APIs* existentes.

- **e riscos**

Embora essas opções mereçam ser estudadas em profundidade, há um risco de se retardar a tomada de decisão sobre o padrão de TVD a ser implementado no Brasil, em função das incertezas inerentes a uma definição que se baseia, em boa medida, em uma percepção sobre os desenvolvimentos tecnológicos, econômicos e sociais futuros. Naturalmente, na ausência de um cronograma pré-definido, governos e pesquisadores tendem a adiar esse tipo de decisão na esperança de que as incertezas serão reduzidas com o tempo. Como vimos, os custos da indefinição recaem sobre a capacidade de competir no mercado nacional e internacional dos setores brasileiros de produção de aparelhos e equipamentos de televisão, de produção de conteúdo audiovisual, do setor de radiodifusão, e do setor de produção de softwares. Além disto, o Brasil prolonga o uso ineficiente do espectro, desperdiçando recursos que poderiam ser obtidos pelo governo em leilões, e atrasa a introdução de um grande número de serviços inovadores sem fio que deverão ter importantes efeitos sobre o crescimento futuro da economia.

- **A TVD pode contribuir para a inclusão digital**

A inclusão digital e social ocorrerá no Brasil com a manutenção do crescimento econômico, o que requer a absorção e eventual domínio das tecnologias mais avançadas, e da melhora nos níveis educacionais na base da população e na distribuição da renda. A TVD pode contribuir para esse processo de inclusão digital e social. A população de baixa renda poderá se beneficiar enormemente das mais avançadas tecnologias da TVD, como os grandes monitores de alta definição, aparelhos de TV portáteis, aparelhos de TV móveis e TVs com alto nível de interatividade e conexão a Internet, através do uso coletivo em escolas, bibliotecas, centros comunitários, sindicatos, postos de serviços de governo, equipamentos de transporte etc. Com a maturidade da tecnologia digital e o declínio dos preços dos aparelhos de TVD, de um lado, e o progressivo aumento do poder aquisitivo da população de menor renda, de outro, pode se esperar uma crescente penetração dessa tecnologia nos lares da maioria da população brasileira.

Por fim, deve-se ressaltar a necessidade de manter a viabilidade econômica das empresas envolvidas no processo de implantação da TVD terrestre. Como vimos, a radiodifusão já sofre a crescente concorrência com as TVs por assinatura e pela Internet, e a digitalização tende a acentuar essa concorrência. Esse é um fenômeno mundial. A fragilização da TV aberta no Brasil ameaça a produção e a qualidade do conteúdo audiovisual produzido no país. A produção de audiovisual é cara e de alto risco. A verticalização das empresas no Brasil e no mundo é tipicamente uma estratégia de redução desses altos riscos. Grandes empresas estrangeiras produtoras e distribuidoras de conteúdo audiovisual mantêm estratégias agressivas de exportação. A competição internacional traz benefícios para a inovação e qualidade dos serviços das empresas brasileiras. Essa competição é fundamental para um país que pretende ser exportador de conteúdo audiovisual. Mas é preciso que as empresas brasileiras tenham uma sólida base nacional e adquiram porte internacional para aumentar suas exportações. Fenômeno semelhante ocorre no setor de softwares, no qual as empresas brasileiras ainda carecem de tamanho mínimo para ampliar suas exportações. Portanto, o modelo de negócios e as regras do setor devem ser cuidadosamente estudados de forma a não produzir retrocessos.

Referências

- ABERT/SET. Estudo sobre a Implantação da TV Digital no Brasil, O Impacto da Escolha do Padrão para os Consumidores, para a Indústria de Televisores e para os Radiodifusores, Aspectos Tecnológicos, Estratégicos e Mercadológicos, Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (ABERT) e Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão e Telecomunicações (SET), Grupo Técnico ABERT/SET, junho de 2000.
- ABERT/SET. TV Digital Brasileira, Textos Importantes, Grupo Técnico ABERT/SET, 14 de julho de 2004, www.set.com.br, acesso janeiro de 2005.
- Capelão, Carlos. A TV Digital Brasileira Considerações sobre o Desenvolvimento e a Produção Nacional de Aparelhos de Consumo e Componentes.
- CEA White Paper 2. Washington Insider Series: The HDTV Transition, abril de 2004.
- Chami Batista, Jorge. Gains and Losses of Japanese Export Shares, New Era of FTA in the Pacific Rim, RIEB COE Workshop, RIEB, Kobe University, 6 February 2004a.
- Chami Batista, Jorge. Especialización y crecimiento de las exportaciones en América Latina: naturaleza de la competencia de productos entre diferentes exportadores, Perspectivas, Análisis de temas críticos para el desarrollo sostenible, vol. 2, no. 1, junho de 2004b.
- Débora Guterman e Eduardo Belo. Setor pode chegar a 2,5% do PIB, copyright *Valor Econômico*, 12/12/01 <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos/asp1912200196.htm>
- ELETROS. O Setor Eletroeletrônico e a Política Industrial Brasileira. 2004 www.eletros.org.br
- Gil, Gilberto. Audiovisual, uma indústria estratégica, 27/08/2004, www.lainsignia.org/2004/agosto/cul_069.htm
- Gutierrez, R.M.V. e Leal, C.F.C. Estratégias para uma indústria de circuitos integrados no Brasil, BNDES Setorial 19, 3-22, Rio de Janeiro, março 2004.
- Jones, Charles. Introdução à Teoria do Crescimento Econômico, Editora Campus, 2000.
- Lall, S. The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-1998, Oxford Development Studies 28(3), 2000.
- MBI. Panorama da Indústria Latino-Americana de Software, Mayer & Bunge Informática S/C Ltda, setembro de 2004.
- Meio & Mensagem, Anuário de Mídia – Pesquisas de Mídia, 2004.
- Melo, P.R. de Souza, Rios, E.C.S.D. e Gutierrez, R.M.V. TV Digital: Desafio ou Oportunidade? BNDES, AOI1, novembro de 2000.
- Mitsuyo Ando and Fukunari Kimura. The Formation of International Production and Distribution Networks in East Asia, October 2003 (revised), presented at the New Era of FTA in the Pacific Rim, RIEB COE Workshop, RIEB, Kobe University, 6 February 2004.
- Oliveira, Moacir. A Indústria de Audiovisual, Um olhar sobre a cultura brasileira, Cinema Brasileiro (1998) www.minc.gov.br/textos/olhar/industriaaudiovisual.htm
- PNUD. Relatório de Desenvolvimento Humano, Liberdade Cultural num Mundo Diversificado, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2004.
- Tome, Takashi. Tecnologias Digitais em Radiodifusão - Aspectos Tecnológicos e Potencialidades do Uso, CPQD (sem data), www.dinheirovivo.com.br/projetobrasil/tvdigital/home.htm
- Takashi, T et al. Report on Integrated Technical and Market Issues of Digital Television, CPQD, 28/03/2001, versão 1.0.
- UNIDO. Industrial Development Report 2002/2003 Competing through Innovation and Learning, United Nations Industrial Development Organization, Viena, 2002.
- Veloso, F., Tschang, T. e Amsden, A. Slicing the knowledge-based economy in Brazil, China and India: a Tale of 3 Software Industries, Massachusetts Industry Technology – MIT, setembro de 2003.

Vieira Sá, M.T. Cadeia: Bens Eletrônicos de Consumo, Nota Técnica Final, Estudos da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, dezembro de 2002.

Yamada, Osamu (Pioneer Corp.) Digital Information Consumer Electronics, Congresso SET 2004, Muito Mais Digital, 25 agosto de 2004.

Quadro (1): Nível Tecnológico dos Padrões de TVD Terrestre

Padrão	ATSC	DVB-T	ISDB-T
Nota Média	2,1	3,6	4,6

Quadro (2): TOP 30 Empresas de Produtos Eletrônicos

Ano Calendário de 2001 – valores em US\$ milhões

Posição	Empresa	Receita em Eletrônicos
1	IBM	85,866.0
2	Matsushita Electric Industrial	54,132.0
3	Siemens	46,700.0
4	Fujitsu	44,229.2
5	Hewlett-Packard *	44,013.0
6	NEC Corporation	42,934.4
7	Sony Corporation	39,792.2
8	Toshiba	35,516.2
9	Compaq Computer	33,554.0
10	Dell Computer	31,168.0
11	Hitachi, Ltd.	30,545.5
12	Motorola	30,004.0
13	Nokia	27,801.0
14	Microsoft	26,778.0
15	Intel Corporation	26,539.0
16	Ingram Micro	25,186.9
17	Alcatel	25,122.0
18	Samsung Electronics	24,419.6
19	Ericsson	22,117.0
20	Canon	22,027.1
21	Electronic Data Systems	21,543.0
22	Lucent Technologies	20,519.0
23	Philips Electronics	20,465.0
24	Cisco Systems *	18,290.0
25	Mitsubishi Electric	17,650.3
26	Nortel Networks	17,511.0
27	Tech Data *	17,197.0
28	Sharp	16,364.7
29	Solectron *	16,149.0
30	Sun Microsystems	14,059.0

Source: Reed Research Group The Electronics Industry Yearbook / 2003 www.e-insite.net

* Calendar year data is for the four quarters ending closest to Dec. 31, 2001.

** Electronics Revenues are based on segmentation information and Reed Research Group estimates. Electronics Revenue includes revenue from the sale, service, license, or rental of electronics/computer equipment, software or components.

Quadro (3): Produção de Produtos Eletrônicos: 2002 (US\$milhões)

Países	Equipamento de Processamento de dados	Equipamento de Escritório	Controle & Instrumentos	Medico & Industrial	Comunicação (incl celulares) & Radar	Telecomunicações	Eletrônicos de Consumo	Componentes	TOTAL
Estados Unidos	74457	4243	41107	19914	57659	42513	5990	73007	318890
Japão	57230	4502	8357	5819	34927	17808	16768	86574	231984
China	45403	2010	3364	1724	11471	5569	19323	21749	110613
Coréia do Sul	12437	385	338	402	13609	2482	4788	35421	69861
Alemanha	10330	380	10573	3278	7197	4945	1520	10789	49013
Reino Unido	13497	745	4884	1408	12131	3255	2916	9055	47890
Formosa	24026	16	128	257	834	1810	952	15676	43699
Cingapura	19633	261	477	213	1374	587	1091	16281	39916
Malásia	15922	135	404	150	1371	1609	6943	12682	39216
França	6607	251	2636	792	11594	4636	1878	6900	35293
México	9913	159	1328	731	4115	2001	6475	3826	28548
Irlanda	10228	63	299	508	381	1606	80	5447	18612
Itália	5371	182	2718	753	1785	2477	347	3202	16835
Brasil	6084	218	792	250	2063	1248	2276	2737	15669
Outros	43836	2091	12720	7995	23569	28972	24224	38447	181857
Total	354974	15641	90125	44194	184080	121518	95571	341793	1247896

Notas: 2001 & 2002 são previsões a valores e taxas de câmbio constantes (i.e., não se inclui a inflação) de 2000; Os números para a Europa Ocidental foram retirados do volume 1 da edição de 2002 do Electronics Industry Yearbook. Os números dos Estados Unidos, Japão e Ásia-Pacífico foram retirados do volume 2 da edição de 2002 do Yearbook. Os números do Leste Europeu foram estimados do volume 4 da edição de 2001/2002 do Yearbook.

Fonte: Reed Electronics Research, www.rer.co.uk

Quadro (4): Consumo de Produtos Eletrônicos: 2003 (US\$ milhões)

Países	Equipamento de Processamento de dados	Equipamento de Escritório	Controle & Instrumentos	Medico & Industrial	Comunicação (incl celulares) & Radar	Telecomunicações	Eletrônicos de Consumo	Componentes	TOTAL
Estados Unidos	117,934	5,326	32,381	17,803	62,947	52,256	27,990	87,626	404,264
Japão	59,443	2,415	6,481	5,224	26,311	17,774	12,053	75,436	205,136
China	38,387	631	4,733	2,282	8,989	7,484	9,776	47,933	120,216
Reino Unido	22,822	701	3,982	1,525	11,364	4,091	5,661	12,331	62,478
Alemanha	22,469	925	7,261	3,086	4,157	4,667	4,966	14,859	62,390
França	12,212	551	2,835	1,270	6,963	3,605	3,241	9,646	40,323
Canadá	11,109	387	3,616	1,086	2,964	2,170.0	2,770	5,953	30,054
Itália	10,019	331	3,582	924	3,725	2,862	2,476	5,143	29,064
Coréia do Sul	7,549	232	2,228	762	8,809	5,110	2,356	15,299	42,346
Brasil	8,925	226	1,422	562	1,846	2,415	2,297	6,227	23,919
Outros	89367	3525	23309	10010	32558	26218	25543	106455	316982
Total	400,236	15,250	91,830	44,534	170,633	128,652	99,129	386,908	1,337,172

Notas: 2001 & 2002 são previsões a valores e taxas de câmbio constantes (i.e., não se inclui a inflação) de 2000; Os números para a Europa Ocidental foram retirados do volume 1 da edição de 2002 do Electronics Industry Yearbook. Os números dos Estados Unidos, Japão e Ásia-Pacífico foram retirados do volume 2 da edição de 2002 do Yearbook. Os números do Leste Europeu foram estimados do volume 4 da edição de 2001/2002 do Yearbook.

Fonte: Reed Electronics Research, www.rer.co.uk

Quadro (5): Indicadores do Mercado de Televisão por país: 2002

Países	População	Aparelhos de TVs		Assinantes TV a cabo
Argentina	36.600.000	11.800.000	*	5.900.000 *
Brasil	173.879.008	60.000.000	*	2.368.000 *
Chile	15.050.341	7.868.711		864.024
Venezuela	25204860	4.600.000	*	915.904
<hr/>				
EUA	288.368.704	267.000.000	*	73.525.152
Canadá	31.414.000	21.486.000	*	7.868.300 *
México	101.877.000	28.300.000	*	2.480.000
<hr/>				
Alemanha	82.536.680	54.525.000		20.630.000
Reino Unido	59.088.000	57.100.000	*	3.380.000
França	59.637.000	37.500.000	*	3.430.194
Itália	56.464.000	28.300.000	**	80.000 *
Espanha	40.683.000	22.800.000	*	811.378
<hr/>				
China	1.284.530.048	450.000.000		96.380.000
Japão	127.435.000	100.000.000		23.332.218
Coréia do Sul	47.600.000	17.000.000	*	6.177.651 *
Índia	1.041.846.016	85.000.000	*	40.000.000 *

* 2001; ** 2000

FONTE: *World Development Indicators*, 2004

QUADRO (6): PRODUÇÃO, CONSUMO E SALDO DO BRASIL EM PRODUTOS ELETRÔNICOS.

2002	Equipamento de Processamento de dados	Equipamento de Escritório	Controle & Instrumentos	Medico & Industrial	Comunicação (incl celulares) & Radar	Telecomunicações	Eletrônicos de Consumo	Componentes	TOTAL
Produção	6084	218	792	250	2063	1248	2276	2737	15669
Consumo	8,264	222	1,367	524	1,709	2,368	2,181	5,668	22,303
Saldo Comercial	-2,180	-4	-575	-274	354	-1,120	95	-2,931	-6,634
Consumo 2003	8,925	226	1,422	562	1,846	2,415	2,297	6,227	23,919

Fonte: Electronics Industry Yearbook (2004)

QUADRO (7): Comércio Internacional de TV a Cores

Valor anual médio exportado em 2001 e 2002 em US\$ milhões

Maiores exportadores líquidos de aparelhos de TV a cores

Países	Exportação	%	Importação	%	Saldo
México	6468	23.5%	-574	2.0%	5894
Malásia	2036	7.4%	-109	0.4%	1927
China	1820	6.6%	-37	0.1%	1783
Japão	3440	12.5%	-1742	6.2%	1698
República da Coreia	1765	6.4%	-249	0.9%	1516
Turquia	1159	4.2%	-93	0.3%	1066
Polônia	996	3.6%	-212	0.8%	784
Tailândia	457	1.7%	-20	0.1%	437
Espanha	1121	4.1%	-698	2.5%	423
Hungria	535	1.9%	-117	0.4%	418

Maiores importadores líquidos de aparelhos de TV a cores

EUA	874	3.2%	-9062	32.3%	-8188
Alemanha	885	3.2%	-2185	7.8%	-1300
Países Baixos	133	0.5%	-1254	4.5%	-1120
Itália	136	0.5%	-1083	3.9%	-947
Canadá	72	0.3%	-989	3.5%	-917
Reino Unido	1043	3.8%	-1808	6.4%	-766
Hong Kong	0	0.0%	-742	2.6%	-742
Austrália	11	0.0%	-479	1.7%	-468
Suiça	10	0.0%	-290	1.0%	-280
Bélgica	312	1.1%	-519	1.8%	-207
Outros	4282	15.5%	-5796	20.7%	-1515
Total	27556	100.0%	-28059	100.0%	-503
BRASIL	153	0.6%	-18	0.1%	135

Aparelhos de TV a cores - SITC 7611

Fonte: Unctad, PcTas 1998/2002