

**Núcleo de Pesquisa: *Redes de Cooperação e  
Gestão do Conhecimento***

**Projeto: *Impactos da definição do sistema brasileiro de TV digital  
na cadeia produtiva da indústria eletrônica***  
**(FASE I)**

**RELATÓRIO FINAL**

*Coordenador: Prof. Dr. João Amato Neto*

*Equipe de trabalho:*

*Prof. Dr. Renato de Castro Garcia*

*Engo. Cristiano Bragança de Vasconcelos Fontes*

*Engo. Carlos Angrisano*

*Cristina Junqueira*

**JULHO / 2004**

## O NÚCLEO DE PESQUISA EM REDES DE COOPERAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO -REDECOOP E A FUNDAÇÃO VANZOLINI

### Apresentação

Composto por docentes, alunos de pós-graduação (mestrandos e doutorandos) e graduação (iniciação científica) do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, o **Núcleo de Pesquisa em Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento - REDECOOP** foi formado em 2000 para a realização de um projeto sobre redes de cooperação produtiva e organizações virtuais, focando em conceitos e modelos para elevar o potencial competitivo das empresas, em parceria com uma grande empresa de consultoria estratégica. Sob a coordenação do Prof. João Amato Neto, o REDECOOP vem realizando projetos especialmente na área de cadeias produtivas do setor eletro-eletrônico.

Os projetos são realizados através de contrato com a Fundação Carlos Alberto Vanzolini, entidade ligada ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo que objetiva resolver problemas complexos através de ações inovadoras nas áreas de engenharia de produção e gestão de tecnologia de operações. A Fundação Vanzolini tem se destacado pela sólida formação de seu corpo técnico aliada à visão estratégica de mercado.

Por meio de cursos de especialização legitimados pela USP, a Fundação Vanzolini atua na área de educação continuada atendendo a pessoas de todo o Brasil. Há mais de vinte anos, a instituição oferece cursos presenciais, inclusive de curta e média duração, e nos últimos cinco anos vem promovendo ações de educação continuada à distancia (TV a cabo, Internet e teleconferências).

A Fundação Vanzolini oferece também serviços para auxiliar empresas a alcançarem excelência na fabricação de produtos e na prestação de serviços. A Diretoria de Qualidade da instituição disponibiliza treinamentos, diagnósticos, assessorias e certificação – inclusive na área de Meio Ambiente – para profissionais interessados e organizações.

## ÍNDICE

## PÁGINA

1- Introdução: Objetivos e escopo do projeto .....	4
2- Estrutura e Objetivos do Relatório .....	6
3- Entendimento da TV digital e a realidade brasileira .....	7
4- Perspectivas para a cadeia nacional de fabricação de bens de consumo de televisores digitais .....	29
5- Análise de cenários: impactos sociais versus impactos financeiros .....	39
6- Conclusões .....	45
7- Próximos passos .....	47
8- Bibliografia e fontes utilizadas .....	49

## 1. Introdução: Objetivos e escopo do trabalho

A emergência das novas tecnologias de base microeletrônica tem representado um potencial de amplas e profundas transformações na sociedade moderna. Trata-se de fato de uma sensível mudança de paradigma tecnológico com profundos impactos sociais, econômicos e culturais.

Esta nova base técnica, por se constituir em uma inovação revolucionária, abre novas perspectivas para a sociedade moderna e em especial para a economia. Este aspecto revolucionário da microeletrônica evidencia-se pelo fato desta potencializar o surgimento de novos produtos e serviços, além do fato de que há uma enorme possibilidade de *penetração* desta nova tecnologia por vários setores econômicos, implicando em alterações significativas nas estruturas de custos e insumos e nas condições de produção e de distribuição de bens e serviços.

Em especial, as perspectivas que se abrem para uma sociedade com grandes carências sociais como a brasileira com a emergência das novas tecnologias digitais (nas quais se incluem a Internet e a TV digital, além de uma série de outros equipamentos e dispositivos) são extremamente abrangentes e seus impactos são de difícil mensuração. Dados recentes apontam para a possibilidade de inclusão de uma significativa parcela da população de baixa renda, que ainda permanece à margem da chamada *cultura digital*. Tal população é estimada em cerca de 149 milhões de brasileiros.

Apenas a título de ilustração da importância que tal fato representa para o futuro da indústria no Brasil, os negócios envolvendo a TV digital correspondem a um montante de US\$ 10 bilhões de investimentos dos fabricantes nos próximos dez anos, além de US\$ 1,7 bilhão das emissoras (Fonte: JB On Line, 03/10/2003).

Por outro lado ainda, deverá ser anunciado em breve pela ATSC (o grupo americano de TV digital) uma linha de financiamento de US\$150 milhões para projetos de tecnologia unindo empresas dos Estados Unidos a instituições de pesquisas brasileiras, com ênfase na TV digital, o que representa muito mais do que o próprio orçamento previsto para a criação do sistema brasileiro de TV digital, que é de R\$ 78,1 milhões do Funttel -Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Fonte: Estado de São Paulo, 01/10/2003).

O presente projeto tem por objetivo analisar os vários aspectos relacionados ao processo de definição do Sistema Brasileiro de TV digital e seus principais impactos na cadeia produtiva da indústria eletro-eletrônica. De fato, a definição de um Sistema Brasileiro da TV Digital deverá representar uma série de impactos em toda a cadeia produtiva da indústria eletrônica, incluindo as empresas produtoras do produto acabado (televisores e equipamentos de recepção e demais acessórios), assim como em toda a cadeia de fornecedores (fabricantes de peças, componentes, equipamentos, instalações e demais insumos), serviços técnicos especializados (assistência técnica, re-qualificação e treinamento profissional), além de outros impactos do ponto de vista da pesquisa industrial e do sistema Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), como um todo.

A televisão digital surge como uma maneira de incorporar novas tecnologias a uma mídia já consagrada, aumentando a atratividade e o potencial competitivo da televisão, ao oferecer uma melhoria considerável na qualidade da imagem e do som, pelo fato de eliminar ruídos de sinal, e oferecendo serviços diferenciados como transmissão de vários programas em um só canal, acesso à Internet, interatividade e recepção móvel. A partir desta nova tecnologia, a indústria de televisores enxerga uma possibilidade de expandir mercados e de se recuperar do declínio na produção nos últimos anos, através da oferta de novos produtos: o televisor digital e o *set-top box*, o aparelho conversor de sinais digitais para analógicos que permite que um televisor comum receba a transmissão digital.

Dentro deste contexto, o Núcleo de Pesquisa em Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento – *REDECOOP* - interessou-se pelo assunto, visto que desde seu primeiro projeto com início em 2000, o complexo eletro-eletrônico da indústria brasileira constituiu-se em um de seus principais objetos de estudo. Com pesquisas junto a empresas e entidades governamentais, que destacaram o segmento de componentes eletrônicos, em especial o de semicondutores, o Núcleo de Pesquisa mostrou-se claramente motivado e capacitado para estudar os possíveis impactos da adoção da TV digital sobre o complexo eletro-eletrônico brasileiro. Diferindo da abordagem de outros grupos de estudo mais técnicos, o *REDECOOP* volta suas análises para o âmbito estratégico da indústria e dos modelos de negócios, aprofundando questões de suma importância para a viabilização da TV digital, como aspectos mercadológicos e produtivos.

O *REDECOOP*, além de gerar um novo nicho de estudo, possibilita, com esta pesquisa, uma ligação com demais departamentos que compõem a Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), visto que estes seriam os responsáveis pelo esclarecimento de dúvidas de caráter mais técnico, que poderiam surgir ao longo do projeto. Além disso, as características únicas do complexo eletro-eletrônico o tornam uma grande fonte de estudos para a geração de pesquisas, teses e dissertações por parte dos alunos do departamento, e é exatamente este o objetivo do *REDECOOP*, qual seja o de tornar-se referência em tal segmento da indústria dentro da Engenharia de Produção.

## 2. Estrutura e Objetivos do Relatório

Este relatório tem por objetivo principal apresentar a primeira fase de investigação da cadeia produtiva da indústria de televisores, focando nos fabricantes (montadores) de televisores. Inicialmente é apresentado o funcionamento da televisão digital e também um rápido panorama da adoção da TV digital em outros países. Em seguida, o estudo volta-se para o mercado brasileiro de televisores, apresentando dados do mercado, como evolução da produção e da utilização da capacidade produtiva, e da balança comercial, além de apresentar um histórico dos fabricantes de televisores no país.

Para tanto, foi realizada uma pesquisa de campo junto aos fabricantes de televisores que, com o auxílio de um questionário elaborado exclusivamente para esta etapa da pesquisa, possibilitou a aquisição de uma grande quantidade de informações.

Além disso, foi iniciado o estudo sobre o impacto na balança comercial da adoção da TV digital, parte esta de elevada relevância se considerarmos que o complexo eletro-eletrônico apresenta um déficit muito grande em sua balança. A indústria de componentes é um dos maiores responsáveis por este déficit, enquanto o segmento da *linha marrom* de bens finais (imagem e som) é superavitário, o que faz com que qualquer análise na balança comercial deva ser feita com um nível de detalhe mais aprofundado. Nesta análise, foram elaborados três cenários distintos, cada qual com seu índice de nacionalização do produto e, para cada um deles, foi verificado como a balança comercial seria afetada. Da mesma forma, em cada cenário estudou-se o impacto social no país, de forma a analisar o *trade-off* existente entre o impacto social e o impacto na balança comercial.

Por fim, foram propostos os novos passos a seguir com o objetivo de analisar os impactos da definição do padrão em toda a extensão da cadeia produtiva.

### **3. Entendimento da TV digital e a realidade brasileira**

Quando da primeira transmissão em TV a cores no Brasil em 31 de março de 1972 (a “Festa da Uva” de Caxias do Sul), o produto televisão mostrava à sociedade um novo conceito em entretenimento, que consistia em assistir a programas e filmes nas mesmas cores que as situações da vida real, e não mais em preto-e-branco. Tal salto de qualidade revolucionou a indústria televisiva e ajudou em disseminar não somente o produto televisão, mas também emissoras e estúdios. Os inúmeros aperfeiçoamentos que se seguiram foram tornando o ato de assistir televisão cada vez mais agradável ao espectador, e hoje, no Brasil, a televisão é o item com maior penetração nos lares (89,9% dos lares, segundo o PNAD2002 divulgado pelo IBGE), índice maior até que o de abastecimento de água (82,0%).

Hoje, mais de trinta anos depois, o Brasil se vê diante de um novo salto tecnológico na qualidade da televisão. A televisão digital surgiu na década de 80 com a chamada HDTV (*High Definition Television* – Televisão de alta definição), que começava a ser transmitida no Japão, embora ainda no sistema analógico. No início dos anos 90, coincidindo com o começo da “era digital”, japoneses e americanos se interessaram pela transmissão de HDTV no padrão digital, ou seja, a transmissão de televisão via sinais digitais. Cabe ressaltar que não se deve confundir HDTV com TV digital: a primeira é simplesmente TV de alta definição, enquanto a segunda é a transmissão de sinais digitais para os televisores.

#### **3. 1. Panorama mundial da Indústria de Bens Eletrônicos de Consumo**

Uma das características marcantes na economia mundial nas últimas décadas foi o crescimento expressivo do consumo de bens eletrônicos, resultado dos expressivos avanços tecnológicos por que passou o setor. Esse fenômeno se intensificou desde meados dos 90 quando o fenômeno da globalização popularizou o consumo de bens eletrônicos sofisticados, antes restritos às parcelas mais abastadas da população, por meio das expressivas reduções de custos decorrentes do aumento da especialização produtiva dos grandes atores internacionais e da forte elevação das escalas de produção.

No início dos anos 20, a produção de bens eletrônicos, restrita a rádios e fonógrafos, respondia por cerca de US\$ 20 bilhões (Sá, 2004). Em contraste, dados da *Electronic Industry Outlook* para o ano de 2002 indicam que a produção mundial do complexo eletrônico alcançou US\$ 1,2 trilhões (ver tabela 1).

**Tabela 1: Composição do mercado de produtos eletrônicos e de bens eletrônicos de consumo, 2002**

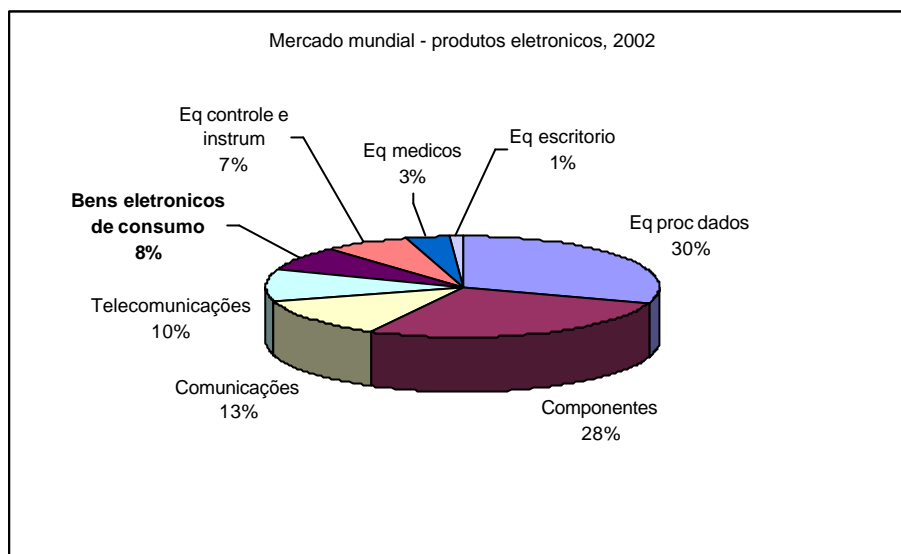
<b>País</b>	<b>Bens Eletrônicos de Consumo</b>	<b>Total complexo eletrônico</b>	<b>%</b>
EUA	26.798	380.004	7,1
Japão	11.656	194.005	6,0
China	9.171	105.064	8,7
Alemanha	4.879	59.649	8,2
Reino Unido	5.516	59.547	9,3
Coréia do Sul	2.210	39.713	5,6
França	3.158	38.605	8,2
Canadá	2.735	28.854	9,5
Itália	2.394	27.792	8,6
México	1.743	27.777	6,3
Taiwan	646	22.950	2,8
<b>Brasil</b>	<b>2.181</b>	<b>22.303</b>	<b>9,8</b>
Cingapura	1.056	21.889	4,8
<b>Total</b>	<b>95.167</b>	<b>1.253.059</b>	<b>7,6</b>

Fonte: Electronics Industry Yearbook, 2003; extraído de Sá, 2004.

Dentro desse total, a indústria de bens eletrônicos de consumo alcançou a cifra de US\$ 95,2 bilhões em 2002, o que corresponde a 7,6% da produção do complexo eletrônico (ver gráfico 1). A participação da indústria de bens eletrônicos de consumo já foi bastante superior aos patamares atuais, mas o crescimento dos mercados de equipamentos para processamento de dados, de componentes eletrônicos e de equipamentos para comunicações, especialmente a partir da década de 90, determinou a perda da posição relativa desse segmento.



**Gráfico 1: Mercado mundial de produtos eletrônicos, 2002**



Fonte: Electronics Industry Yearbook, 2003; extraído de Sá, 2004.

O maior mercado consumidor é os EUA, cujo consumo alcançou em 2002 US\$ 26,8 bilhões, seguido do Japão (US\$ 11,7 bilhões) e China (US\$ 9,2 bilhões). O Brasil é o 12º maior mercado consumidor, com um consumo total de US\$ 2,2 bilhões – dados da *Electronics Industry Yearbook* (tabela 1).

Vale observar que há uma diferença no padrão de consumo dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento, já que a maior elasticidade-renda dos produtos eletrônicos de consumo nos países em desenvolvimento revela o maior potencial de crescimento desses mercados – em comparação com os países desenvolvidos. Ocorre que o mercado dos países desenvolvidos já está quase que totalmente atendido, o que mostra a importância de países como a China, o Brasil e o México. Por outro lado, o principal alvo das inovações de produto continuam sendo os países desenvolvidos (Gouveia, 2003).

No que se refere às estratégias das empresas, três tipos de estratégias podem ser encontradas (Baptista, 1993; Gouveia, 2003):

1. **Estratégia de liderança tecnológica**, em que as empresas mantêm gastos expressivos e necessários em P&D voltados principalmente à introdução de novos produtos em seus estágios iniciais do ciclo de vida. Exemplos de empresas que adotam esta estratégia são as japonesas Matsushita (proprietária das marcas Panasonic, National,

Technics, Quasar e Ramsa), Sony, Sharp, Toshiba e Hitachi, a holandesa Philips e a francesa Thompson Mulmedia.

2. **Estratégias de baixo custo**, em que as empresas, geralmente especializadas em manufatura, aproveitam-se de elevadas escalas de produção e executam tarefas mais intensivas em trabalho – e por isso se localizam em países que apresentam custos salariais mais reduzidos. Exemplos de empresas com essas são as empresas eletrônicas de países asiáticos (inclusive as chinesas) e as *maquiladoras* mexicanas.
3. Entre esses dois extremos, é possível identificar empresas com **estratégias intermediárias**, que tem como principal característica a busca de espaços de mercado pouco explorados pelas líderes em tecnologia. Essas empresas, em que se enquadram as coreanas Samsung e LG Eletronics, realizam esforços tecnológicos expressivos, sobretudo de aprimoramento, tanto de produto como de processo, e contam com marcas fortes e próprias para sustentar sua posição de mercado.

Essa tipologia pode ser confrontada com a segmentação do mercado de bens eletrônicos de consumo entre:

1. **Segmento de entrada**: que se refere àquele cujo principal mote concorrencial se encontra no fator preço e a diferenciação do produto se dá por conta de funções acessórias.
2. **Segmento *mid-fi* (ou *middle-fidelity*)**: em que se verificam estratégias de marketing global e renovação continuada na linha de equipamentos, com inovações de recursos e design; neste caso, as escalas globais de produção permitem a redução dos custos, em geral acompanhada por boa oferta de serviços pelos fabricantes.
3. **Segmento *hi-fi* (ou *high-fidelity*)**: que consiste na faixa de mercado em que os aparelhos visam a reprodução ou gravação de som, imagem ou ambos com alto grau de fidelidade frente ao fenômeno real.

Cruzando as duas tipologias, é possível definir as estratégias tecnológicas das empresas como se observa no quadro 1 (Sá, 2004):

### Quadro 1: Definição de tipos de estratégias na indústria de bens eletrônicos de consumo

	Desafiante não-pioneira	Desafiante pioneira	First-mover
Entrada	Baixo custo	Liderança tecnológica	Liderança tecnológica
Mid-fi	Intermediária		
Hi-fi	Intermediária/ Liderança tecnológica		

Fonte: Sá, 2004.

A despeito da existência dessa distinção das estratégias, é possível verificar que algumas empresas, notadamente as grandes empresas multinacionais, são capazes de manter diversas unidades produtivas que atuam em diferentes estratégias tecnológicas. Por exemplo, uma empresa pode adotar uma estratégia de liderança tecnológica, mas ter unidades específicas em que prevaleçam estratégias intermediárias. Em geral, a adoção dessas estratégias tecnológicas vincula-se com o desafio da grande corporação em melhor aproveitar o que cada localidade lhe oferece.

A partir dessas estratégias, podem ser definidos cinco principais fatores de competitividade para uma indústria de bens eletrônicos de consumo (aí incluídos, os televisores): inovatividade, qualidade, preços e custos, marketing e comercialização (quadro 2).

**Quadro 2: Caracterização geral dos fatores de competitividade para a indústria de bens eletrônicos de consumo**

Fatores de competitividade	Fontes de competitividade	Estratégias		
		Liderança tecnológica	Intermediária	Baixo custo
<b>Inovatividade</b>		<b>MI</b>	<b>I</b>	<b>PI</b>
	Gastos elevados em P&D	MI	I	PI
	Economias de escopo	MI	I	PI
	Grau de diversificação	MI	I	PI
	Apropriação de externalidades	MI	I	PI
<b>Qualidade</b>		<b>MI</b>	<b>MI</b>	<b>I</b>
	Qualidade dos insumos	MI	MI	I
	Projeto do produto	MI	MI	I
	Processo produtivo	MI	MI	I
<b>Preços e custo</b>		<b>I</b>	<b>MI</b>	<b>MI</b>
	Escala de produção	I	MI	MI
	Mão-de-obra	PI	I	MI
	Disponibilidade e preço dos insumos	I	MI	MI
	Processo produtivo	MI	MI	PI
<b>Marketing e comercialização</b>		<b>MI</b>	<b>MI/I</b>	<b>PI</b>
	Economias de escopo	MI	I	PI
	Eficiência e escopo dos canais	I	MI	I
	Imagem da marca	MI	I	PI
<b>Políticas públicas</b>		<b>MI</b>	<b>MI</b>	<b>I</b>
	Políticas de P&D	MI	I	PI
	Políticas de redução de incerteza e risco	MI	MI	I
	Políticas de financiamento	MI	MI	I
	Planejamento setorial de longo prazo	I	MI	I
	Estabilidade macroeconômica	MI	MI	MI

Fonte: Baptista, 1993.

Legenda: MI – Muito Importante; I – Importante; PI – Pouco Importante

O quadro mostra para cada uma das estratégias da indústria de bens eletrônicos de consumo a importância dos diversos fatores de competitividade.

### 3.2. O cenário brasileiro

No Brasil, o mercado de bens eletrônicos de consumo alcançou em 2002 a cifra de US\$ 2,2 bilhões, o que representa cerca de 10% do mercado de produtos do complexo eletrônico (dados da *Electronic Industry Outlook*). Todavia, esses dados contrastam fortemente com as informações da *Eletros* – entidade patronal que representa as empresas do setor, que apontou que o mercado interno de produtos em 2001 era de US\$ 5,3 bilhões com potencial para um salto para US\$ 8 bilhões em 2008 (Gouveia, 2003).

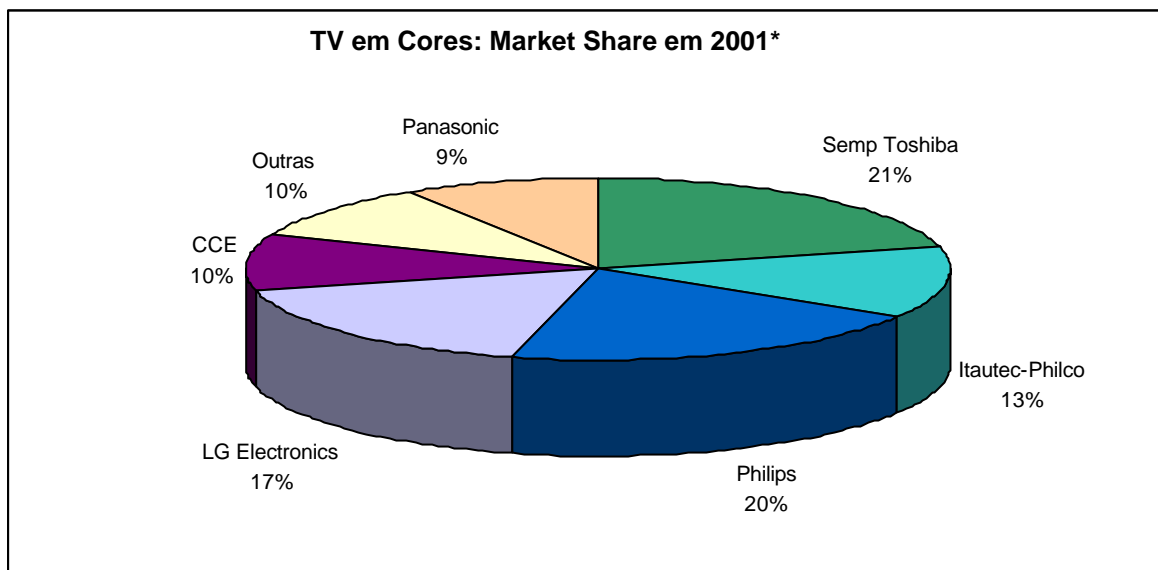
Nos anos 90, notou-se um incremento das vendas de bens eletrônicos de consumo a partir do Plano Real até 1996. Isso pode ser notado nas vendas de televisores, que até 93 situavam-se na casa dos 2 milhões de aparelhos, subiram para 3,7 milhões em 1996. A partir de 1996, as vendas dos bens eletrônicos de consumo se recuperaram apenas a partir do ano 2000 – em grande parte em virtude do lançamento dos aparelhos DVD – somente no 1º semestre de 2002 foram vendidas 450 mil unidades de DVDs.

Ainda nos anos 90, as empresas empreenderam processos expressivos de reestruturação produtiva, através de racionalização do processo manufatureiro, flexibilização das linhas de produção e aumento da automação, o que permitiu redução dos custos e aumento da qualidade dos produtos. Como resultado, pode-se observar também uma redução significativa dos preços desses produtos, da ordem de 40% entre os televisores, 50% dos videocassetes e 30% dos sistemas de som (Gouveia, 2003). A partir de 1996, a crise impeliu as empresas a intensificarem os esforços de reestruturação, mas a retração do faturamento foi inevitável, em virtude inclusive da dificuldade de aumentar as exportações, dado o contexto de valorização cambial (até janeiro de 1999) e as restrições tarifárias da Zona Franca de Manaus – as empresas lá localizadas são tratadas como terceiros (ver próxima seção).

No que se refere aos produtores, o mercado brasileiro é bastante concentrado, já que as quatro maiores empresas – Philips, Itautec-Philco, LG e Semp-Toshiba – respondem por cerca de 2/3 do faturamento de todo o setor. Essas empresas importam os componentes eletrônicos discretos, particularmente os SMT – *Surface Mounting Technology*, e montam os bens finais no Brasil, a partir de bases produtivas na ZFM.

O gráfico 2 mostra as participações de mercado das principais empresas do segmento de televisores em cores .

**Gráfico 2: Market Share – TV em cores, 2001**



Fonte: Gouveia, 2003.

Uma das características principais da indústria brasileira de bens eletrônicos de consumo é sua baixa inserção internacional, já que os investimentos realizados pelas empresas no Brasil foram direcionados ao atendimento do mercado doméstico. A análise da balança comercial do setor – que inclui além dos bens finais, partes e peças – mostra que não se trata de um segmento largamente deficitário, já que apresentou em 2002 déficit de US\$ 130 milhões – em comparação com o déficit total do complexo eletrônico de US\$ 3,1 bilhões. O coeficiente de exportações da indústria de bens eletrônicos de consumo é de apenas 13% (quociente das exportações sobre o consumo aparente – dados de 2001 apresentados por Sá, 2003).

Nota-se, a partir de 1999, uma tendência à redução das importações, que ultrapassaram a casa de US\$ 1 bilhão em 1996-97, mas que se reduziram para algo em torno de US\$ 400 milhões a partir do ano 2000 (dados da Secex/MDIC). Parte importante dessas compras externas refere-se à rubrica “Partes e peças”, que respondem por cerca de ¼ das importações da indústria de bens eletrônicos de consumo.

Os dois itens mais importantes de exportações são “Televisores” e “Auto-rádios”, que respondem cada um por cerca de 45% das vendas externas totais. Tomando somente a rubrica “Televisores”, atingiu-se em 2002 um total exportado de US\$ 124 milhões e importado de 8

milhões, o que revela um amplo saldo positivo (dados da Secex/MDIC). Esse superávit na balança dos televisores é resultado de dois fenômenos: a retração da demanda doméstica e as estratégias das empresas no Brasil de atender a América do Sul a partir das bases produtivas no Brasil.

Tal fato foi corroborado pelo expressivo superávit no comércio bilateral com a Argentina, cujo saldo positivo ultrapassou o patamar de US\$ 100 milhões em toda a indústria de bens eletrônicos de consumo – mesmo com as restrições comerciais impostas às empresas localizadas na ZFM. Por outro lado, o Brasil apresenta déficits expressivos com os países asiáticos, como Coréia do Sul (US\$ 220 milhões), Japão (US\$ 132 milhões), China (US\$ 106 milhões), Malásia (US\$ 80 milhões) e Hong Kong (US\$ 75 milhões).

### **3.3 As Vantagens da TV digital**

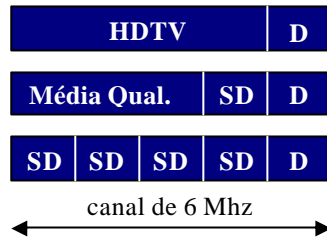
A transmissão digital de sinais de TV oferece uma melhoria muito significativa da qualidade da imagem e do som frente à televisão atual, além de estabelecer uma base para uma vasta gama de serviços que podem ser desenvolvidos no futuro.

Basicamente, um sinal analógico pode sofrer distorções de ruídos resultantes da ação de outros aparelhos em frequências próximas (um avião, um eletrodoméstico), pois são transmitidos como sinais de rádio. No caso do sinal digital, ou ele é recebido ou não, ou seja, se o aparelho recebe o sinal, ele o recebe na íntegra, sem qualquer distorção.

No Brasil, os canais de televisão analógicos ocupam uma faixa de 6 Mhz. Com a televisão digital, seria possível subdividir essa faixa em diferentes canais, o que possibilitaria que uma mesma emissora transmitisse mais de um programa simultaneamente. Porém, um canal em HDTV ocupa mais espaço do que um canal comum (SDTV – *Standard definition television*). Dessa forma, em uma faixa de 6 Mhz, seria possível transmitir um canal em HDTV, ou um de média qualidade associado a um de qualidade comum, ou quatro canais de qualidade comum.

Em todos os casos seria possível transmitir ainda um canal de dados. Isso é ilustrado na figura abaixo:

**Figura 1: Alternativas de utilização de canais**



Quanto à qualidade da imagem e de som, enquanto a televisão comum (SDTV) possui uma resolução de 525 linhas (sistema PAL-M) e 140 mil pixels, a televisão de alta definição (HDTV) possui 1080 linhas de resolução e até 2 milhões de pixels. Além disso, o formato da tela é alterado: a televisão analógica possui o formato 4:3 ou 1,33:1 enquanto a televisão digital pode apresentar seus programas em tela larga (ou *widescreen*) de 16:9 ou 1,85:1, que é o mais próximo do formato utilizado pelo cinema há muitos anos. As melhorias de som também são significativas, pois agora é possível transmitir programas com som *surround* de 5.1 canais, que passa a impressão de som vindo de vários lugares.

No entanto, apesar da melhoria significativa na imagem e no som, o grande diferencial da TV digital é a capacidade de fornecer novos serviços aos telespectadores que antes não eram possíveis no sistema analógico. Entre estes serviços, destacam-se:

- a recepção móvel (que hoje é praticamente impossível devido às inúmeras interferências que existem), seja ela nos meios de transporte ou em receptores pessoais portáteis;
- a gravação de programas em um disco rígido dentro do aparelho para exibição posterior, mesmo quando o espectador estiver assistindo outro canal;
- acesso à Internet;
- aplicações computacionais;
- videogames.

Algumas destas aplicações devem-se principalmente à capacidade de interatividade com o espectador que a TV digital possui. Essa é justamente a principal vantagem da TV Digital, pois assim como empreendedores descobriram (e continuam descobrindo) novas aplicações para a Internet, novas aplicações para a TV Digital serão desenvolvidas ao longo dos anos, revelando todo o seu potencial.



### 3.4 Os Padrões (Sistemas) de TV digital

Para a recepção dos sinais digitais, e conseqüente projeção da imagem no aparelho, é possível utilizar diversas codificações e padrões, assim como na televisão analógica, onde existem os famosos NTSC, PAL (que o Brasil adotou, na variante PAL-M) e o SECAM, que possuem diferenças em codificações de áudio e vídeo, além de frequência de operação, etc. Na TV Digital, os padrões existentes são o americano ATSC (*Advanced Television System Committee*), o europeu DVB-T (*Digital Video Broadcasting - Terrestrial*) e o japonês ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial*).

Além destes, existe a versão do padrão europeu utilizada na Austrália, pois o padrão europeu aceita que sejam feitas alterações em suas configurações. Outros países já procuram desenvolver padrões próprios, adaptados desde o começo às suas necessidades, como é o caso da China e do Brasil.

A tabela abaixo mostra quais países já confirmaram quais padrões irão utilizar, ou mesmo já utilizam um dos padrões.

**Tabela 2: Padrões (sistemas) internacionais da TV digital**

<b>Padrão Americano ATSC</b>	<b>Padrão Europeu DVB-T</b>	<b>Padrão Japonês ISDB-T</b>
<b>Estados Unidos Canadá México Coréia do Sul* Taiwan (Argentina)**</b>	<b>Todos os países da União Européia Austrália Índia Nova Ze lândia Cingapura</b>	<b>Japão</b>

\* a Coréia do Sul já transmite para Seul com o ATSC, mas a expansão do serviço foi cancelada para estudar a adoção do DVB-T

\*\*a Argentina chegou a divulgar a adoção do ATSC mas revogou a decisão, aguardando maior definição do cenário internacional

No Brasil, as discussões sobre o padrão começaram ainda na década passada. Em 1999, o Laboratório de TV digital da Universidade Presbiteriana Mackenzie, em associação com o grupo SET/ABERT e a Fundação CPqD, realizou testes de cada um dos três padrões, recomendando que fosse utilizada a modulação que os padrões europeu e japonês utilizam, uma vez que o padrão americano apresentou deficiências de recepção, e se mostrou incapaz

de utilizar a recepção móvel. Infelizmente, inúmeras discussões entre fabricantes de televisores e componentes (representados pela ELETROS e pela ABINEE), emissoras de televisão (Grupo SET / ABERT), governo (Ministério das Comunicações, Ministério da Ciência e Tecnologia) e universidades e laboratórios (USP, Instituto Genius, CPqD) acabaram atrasando a escolha do padrão, o que ainda não foi feito. Agora, especula-se a criação de um padrão brasileiro, que possa ser inclusive adotado por outros países, de forma a viabilizar exportações de componentes, equipamentos e aparelhos do Brasil para estes países. Alguns grupos, porém, defendem que seja tomado um dos padrões como base para então adaptá-lo às necessidades brasileiras.

O quadro abaixo procura sintetizar os principais aspectos que diferenciam os 3 principais sistemas ( ou padrões) da TV digital disponíveis atualmente no mundo:

**Quadro 3: Quadro Comparativo - Padrões Internacionais e Modelos de Negócios**

<b>Aspecto</b>	<b>ATSC</b>	<b>DVB</b>	<b>ISDB</b>
<b>Modulação</b>	8-VSB	COFDM	COFDM
<b>Codificação de Áudio</b>	Dolby AC-3	MPEG-2	MPEG-2 AAC
<b>Codificação de Vídeo</b>	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
<b>Software de interface</b>	DASE	MHP	ARIB
<b>Transmissão Hierárquica</b>	NÃO	SIM	SIM
<b>Recepção Móvel</b>	NÃO	SIM	SIM
<b>Ênfase</b>	TV de alta definição/ TV aberta	Multiprogramação, interatividade e novos serviços / TV paga	TV de alta definição, recepção móvel e portátil / TV paga

### 3.5 Os Meios de Transmissão

Assim como no caso das codificações e modulações, existem diferentes formas de se transmitir os sinais digitais das emissoras até os aparelhos receptores. Estes sistemas são os mesmos que existem hoje com a televisão analógica: transmissão terrestre, via cabo ou via satélite. A transmissão terrestre consiste basicamente na emissão dos sinais via antenas, assim como é feita com a maior parte dos sinais de rádio (rádio e televisão) no Brasil. A transmissão via cabo já é conhecida do público brasileiro, embora não tenha se popularizado como nos Estados Unidos, onde atinge 70% dos domicílios, contra apenas 8% no Brasil. A transmissão via satélite é a mesma utilizada pela empresa *Sky*, na qual os assinantes utilizam uma pequena antena para receber os sinais emitidos por antenas de transmissão e repassados via satélite.

Os meios de transmissão também são um item muito importante quando se fala em TV digital, já que é preciso garantir que as pessoas recebam o sinal. Ao contrário da TV analógica, em que a imagem é apresentada com defeitos ou distorções, se houver interferências muito grandes no sinal digital, ele se perde e o aparelho não recebe nada. Dessa forma, qualquer que seja o meio escolhido, investimentos pesados deverão ser feitos, sejam eles em antenas para transmissão terrestre, seja na construção e manutenção de satélites, seja na infra-estrutura de cabos ligando todas as casas.

Até agora, entre países que iniciaram as transmissões de TV digital, podemos destacar os Estados Unidos e a Alemanha, que utilizam prioritariamente a transmissão via cabo, por causa de toda sua rede já instalada. Já o Japão, que conta com diversos satélites lançados para seu território tem usufruído deste meio, apesar de combiná-lo com antenas terrestres. Na verdade, cada país realiza as adaptações dos meios de transmissão às características da sua rede analógica instalada.

No Brasil, já está definido que o modelo a ser adotado é o da transmissão terrestre, principalmente pela impossibilidade de ampla difusão dos outros meios. Mesmo assim, pesados investimentos em antenas de retransmissão deverão ser feitos de modo a garantir que toda a população receba o sinal digital. Sabe-se, porém, que este investimento será diluído no tempo, visto que a introdução da TV digital será progressiva e não ocorrerá de uma só vez.

### **3.6 A Posição do Governo**

Quando uma decisão afeta de forma tão intensa um produto que está presente em 90% dos 51,6 milhões (IBGE – PNAD, 2002) de lares brasileiros, o governo certamente deve ter uma grande participação nas discussões a seu respeito. A TV digital, em especial, envolve a participação de diversos ministérios, como o Ministério das Comunicações e o Ministério da Ciência e Tecnologia, devido às regulamentações que cabem a eles desenvolverem, e o Ministério da Indústria e Comércio, pois a balança comercial tem sido um item de suma importância para a manutenção da estabilidade econômica nos governos pós-Real. Além disso, temos a Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações), que regula todo o espectro de frequências dentro do território brasileiro.

De acordo com os agentes ligados à implantação da TV digital, as negociações com as principais partes envolvidas começaram ainda no primeiro governo Fernando Henrique Cardoso, mas vêm se estendendo até os dias de hoje. Após os testes realizados no Mackenzie,

a Anatel tinha dado por encerrada a discussão técnica sobre o assunto, colocando que a partir dali seriam feitas as discussões sobre o modelo de negócio a ser adotado, envolvendo os benefícios esperados da TV digital, além das discussões acerca do espectro de frequência no Brasil. Porém, ao longo das discussões, foi-se percebendo que o impacto na balança comercial poderia ser grande caso os aparelhos e equipamentos da TV digital fossem fabricados no exterior. Isso levou à sugestão de um padrão estritamente nacional, com o intuito de minimizar este impacto.

Com o decreto do então Ministro das Comunicações Miro Teixeira, que instituía o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), foi criado o Comitê de Desenvolvimento do SBTVD, que tem como objetivos principais a definição do modelo de negócio da televisão digital terrestre no Brasil, a definição do padrão a ser adotado e a forma de exploração do serviço, como a concessão do espectro de frequência às emissoras e definições sobre o período de transição do sistema analógico para o sistema digital, garantindo que o usuário possa aderir ao sistema quando o desejar, a um custo compatível com a sua renda. As principais diretrizes deste comitê devem ser aquelas propostas pela Anatel<sup>1</sup>, que são:

- Promover a inclusão digital;
- Atualizar e revitalizar o setor de radiodifusão e a indústria eletrônica nacional;
- Otimizar o uso do espectro de radiofrequências;
- Melhorar a qualidade de áudio e vídeo;
- Contribuir para a convergência dos serviços de telecomunicações;
- Baixo custo e robustez na recepção (voltado às classes mais baixas);
- Flexibilidade e capacidade de evolução (para a classe alta).

Através do desenvolvimento do SBTVD, o governo também espera estimular o desenvolvimento tecnológico e a indústria nacional através da formação de pesquisadores, da capacitação da indústria instalada e do estímulo ao comércio exterior, resultando em saldos comerciais favoráveis. Alguns destes objetivos poderiam ser alcançados caso fosse favorecida a adoção do mesmo padrão por países latino-americanos, integrando centros de P&D.

A questão da inclusão digital está diretamente ligada à inclusão social, grande preocupação do governo atual. A idéia básica é que com mais informação e instrução, os trabalhadores tenham sua produtividade aumentada e, conseqüentemente, possam receber salários mais elevados.

O Comitê de Desenvolvimento do SBTVD tem até dezembro de 2004 para apresentar suas conclusões. Com o intuito de auxiliá-lo, foi criado em maio desse ano um Comitê Consultivo, formado por pesquisadores de universidades, entidades da indústria e representantes dos próprios ministérios ligados à TV digital.

### **3.6.1. Marcos institucionais relevantes**

A indústria de bens eletrônicos de consumo no Brasil mostra ao menos dois marcos institucionais muito importantes, distintos, porém complementares, para organização de sua estrutura produtiva: a Zona Franca de Manaus e o PPB – Processo Produtivo Básico. Esses dois marcos institucionais influenciam fortemente a estrutura produtiva da indústria brasileira, exercendo efeitos importantes sobre sua dinâmica.

#### **A Zona Franca de Manaus -ZFM**

A compreensão da forma de organização da indústria de bens eletrônicos de consumo no Brasil não pode prescindir de uma discussão sobre a Zona Franca de Manaus, já que desde 1967 existe uma regulamentação específica de estímulo para as indústrias de material elétrico, eletrônico e de comunicações (Decreto-Lei no. 288/67, alterado pelo Decreto-Lei 1.435/75 e depois pela Lei 8.387/91). Tal iniciativa esteve vinculada a objetivos geopolíticos e de redução das disparidades regionais a partir de um conjunto de incentivos fiscais para as empresas lá estabelecidas.

A Zona Franca de Manaus permite o livre comércio de importação e exportação no seu interior, além de incentivos fiscais como se segue (Gouveia, 2003):

- Isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).
- Redução do Imposto de Importação incidente sobre insumos utilizados na fabricação local de produtos destinados ao resto do país.
- Equiparação à exportação, para efeitos fiscais, da venda de mercadorias do restante do país para a ZFM, compreendendo isenção de IPI e do ICMS sobre as compras das empresas da ZFM.
- Isenção do IPI e do ICMS sobre as vendas de produtos da ZFM ao exterior e ao restante do país.

---

<sup>1</sup> Fonte: Ministério das Comunicações, 2003.

- Redução de 25% para 10% no IOF sobre as operações de câmbio relativas às importações.

Esse conjunto de incentivos foi sendo renovado até a Constituição de 1988, que assegura às empresas a manutenção desses incentivos até 2013, quando em tese deverão ser extintos.

Vale apontar que as vendas de produtos fabricados na ZFM não gozam dos benefícios do acordo comercial no âmbito do Mercosul, já que foi decidido que as Zonas Francas (assim como ocorre no caso argentino da Patagônia) devem pagar a TEC – Tarifa Externa Comum, como se fossem países fora do Mercosul.

Outro ponto a ser notado é que os incentivos para a instalação de empresas na ZFM não se restringem ao complexo eletrônico. Todas as empresas industriais podem estabelecer unidades produtivas na região e gozar dos benefícios da lei. Tanto é que existem empresas de outras indústrias atuando na região, como materiais de transporte (motocicletas) e higiene pessoal e cosméticos.

No caso da indústria brasileira de bens eletrônicos de consumo, 14 empresas montadoras se concentram na ZFM – a única exceção entre as empresas de grande porte é a planta da Ford, localizada em Guarulhos, estado de São Paulo. Os bens eletrônicos representam 84% do faturamento da ZFM, que movimenta cerca de R\$ 20 bilhões e gera 46 mil empregos. A renúncia fiscal é avaliada em algo em torno de R\$ 3 bilhões (dados de 2001, extraídos de Gouveia, 2003).

Até 1993, esses incentivos estavam condicionados ao índice mínimo de nacionalização, que exigia a nacionalização de parte das operações que eram realizadas pela empresa. Desde 1993, o índice mínimo de nacionalização foi substituído pelo PPB – Processo Produtivo Básico, que é discutido na próxima seção.

### O Processo Produtivo Básico - PPB

O chamado PPB foi criado em 1993 (Lei 8387/91 e Decreto 783/93) em substituição ao antigo índice mínimo de nacionalização. O PPB é definido como o conjunto mínimo de operações manufatureiras, no estabelecimento fabril, a serem realizadas no país, para cada produto ou família de produto, que caracteriza sua efetiva industrialização, utilizando como critério a agregação de valor local. O PPB incide sobre quatro das operações tradicionais de

manufatura: transformação, beneficiamento, montagem e recondicionamento (Gouveia, 2003).

Quando da sua instauração, o PPB tinha como objetivo adotar formas de intervenção mais moderada – em comparação com a antiga reserva de mercado. O responsável pela sua aferição é o governo federal, por meio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), do Ministério da Fazenda e do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Todavia, como apontou Mello (1999), embora o PPB tenha tido um papel importante no estabelecimento e na manutenção de plantas montadoras de produtos finais no Brasil, a reestruturação do complexo eletrônico e a abertura comercial nos anos 90, tornaram-no pouco eficaz para garantir níveis expressivos de agregação local de valor.

### **3.7. O Panorama da TV digital no Mundo**

Muitos são os países que já iniciaram transmissões de mídia televisiva no sistema digital. Aqui será mostrado um panorama da situação nestes países que será útil para uma comparação posterior com o Brasil.

#### **3.7.1 Estados Unidos**

O Estados Unidos foi o primeiro país a pesquisar a TV digital. No final dos anos 80, foi iniciada a discussão sobre “televisão avançada”, mais precisamente HDTV. Em 1987, a Comissão Federal de Comunicações dos EUA criou um comitê para elaborar um plano político e técnico sobre “televisão avançada”. Em 1993, o comitê já havia descartado 23 propostas de sistemas de “televisão avançada”, quando foi formada a Grande Aliança, que veio a divulgar o ATSC em 1996. Hoje, o ATSC é uma organização composta por 140 membros (entre empresas, universidades e centros tecnológicos) e é encarregada de normatizar a utilização do padrão, inclusive por outros países.

No final de 1998 as emissoras americanas começaram a transmitir alguns programas em HDTV. As previsões iniciais apontavam uma transição total para o sistema digital até 2006, mas o que se registrou foi a baixa adesão do serviço, principalmente devido à boa qualidade das transmissões a cabo que tem mais de 80% de penetração nos lares e à baixa oferta de serviços adicionais da TV digital. Hoje, a penetração da TV digital nos EUA é de menos de 40% (incluindo as transmissões via cabo e satélite), e há previsões de que no final

de 2005 ela estará em 50%. Cabe lembrar, porém, que a grande maioria destes lares com recepção digital possui o *set-top box* e não o televisor integrado.

### **3.7.2 Japão**

As pesquisas com HDTV se iniciaram no Japão no começo da década de 80, e já no começo dos anos 90 estava disponível à população a HDTV analógica. Formalmente, as pesquisas com TV digital se iniciaram em 1994 e em meados de 1999 foi apresentado o ISDB-T, o padrão japonês para a TV digital. Até hoje, os testes feitos com os três padrões existentes revelaram que tecnicamente o padrão japonês é aquele que apresenta as melhores performances. Obviamente, a questão do pagamento de *royalties* deve ser avaliada na eventual escolha de um dos três padrões existentes.

A penetração da TV digital no país também não acompanha o esperado, mesmo sendo a população japonesa ávida por novas tecnologias. Por outro lado, entretanto, a HDTV analógica já oferece uma qualidade de imagem bem superior ao padrão mundial de televisores analógicos e existe no país há mais de uma década.

As previsões apontavam uma penetração de 50% até 2006, o que pode ser conseguido com a ajuda de eventos esportivos, como as Olimpíadas de Atenas em 2004 e a Copa do Mundo de Futebol na Alemanha em 2006.

### **3.7.3 Reino Unido**

As transmissões em TV digital começaram já em 1998 com a empresa iTV, uma vez que o padrão DVB-T estava pronto desde 1995. No entanto, como ela fornecia TV digital paga, a adesão dos usuários foi muito baixa, o que acabou levando a empresa à falência.

Hoje, porém, com aproximadamente 45% de penetração, somando-se todos os meios de transmissão, o Reino Unido se mostra o mercado mais avançado em termos de TV digital. Mesmo assim, três das quatro operadoras de televisão digital encontram-se em dificuldades financeiras, ou seja, o Reino Unido pode ainda estar suscetível aos problemas que estão ocorrendo com as empresas de televisão digital pelo mundo, mesmo tendo uma maior penetração. É interessante ainda o fato de que a BSkyB, operadora de televisão digital via satélite (ao contrário das outras que transmitem via terrestre) vem ganhando mais assinantes do que as demais operadoras.



### **3.7.4 Alemanha**

A Alemanha destaca-se entre todos os países que já transmitem TV digital por ter sido o único país que aboliu a transmissão analógica em uma de suas regiões, a região da grande Berlim, Brandenburgo. Desde agosto de 2003, existem apenas transmissões digitais nesta região, uma das mais populosas do país. Na época, a quantidade de aparelhos com recepção digital (TV integrada ou *set-top box*) era de 88%, ou seja, 12% da população acabou sendo obrigada a comprar um receptor digital para não ficar sem recepção.

A política governamental é que esta experiência se repita em outras regiões do país, mas sempre analisando qual a porcentagem da população local que possui aparelhos com recepção digital. Atualmente, a penetração nacional da televisão digital na Alemanha é de apenas 11%, com expectativa de superar 20% até o final de 2004.

Cabe destacar aqui que as operadoras de televisão digital na Alemanha também são pagas, e algumas delas, inclusive, não são terrestres, mas via cabo, já que a penetração da televisão analógica a cabo no país é de quase 60%.

### **3.7.5 Espanha**

A Espanha possui transmissões digitais desde 1999. Apesar de possuir hoje cobertura de 85% de seu território com antenas, apenas 21% da população possui receptores digitais. Além disso, a primeira operadora de transmissões digitais, a TV Quiero, acabou indo a falência, assim como a iTV no Reino Unido. O fato de ser um serviço tão caro quanto a transmissão a cabo, e ainda oferecer menos canais, definitivamente contribuiu para sua falência. Comparando com os outros operadores na Europa, porém, as empresas espanholas estão tendo mais prejuízo do que as de outros países.

### **3.7.6 Austrália**

Adotando uma variação do padrão europeu, que adaptava a faixa de onda do canal de 8 Mhz para 7 Mhz (o padrão local), a Austrália iniciou suas transmissões de em 2001, através de decreto governamental que obrigava as emissoras a disponibilizar 20 horas de conteúdo por semana em transmissões digitais de alta definição (HD) ao mesmo tempo em que não podia deixar de transmitir em baixa definição (SD). Essa ação mostrou-se inapropriada, acarretando uma implementação mal-sucedida do modelo.

O exemplo australiano é muito interessante para o Brasil, pois evidencia que obrigar as emissoras a transmitir no sistema digital não é a solução para o sucesso da televisão digital. Por outro lado, este é o único país até o momento que adotou um padrão estrangeiro (europeu) e tem superado as dificuldades de implantação. A penetração da televisão digital, até o momento, é inferior a 5%.

### **3.7.7 China**

Assim como o Brasil, a China estuda o desenvolvimento de um padrão próprio, que deve ficar pronto ainda em 2004. Apesar disso, já ocorreram transmissões digitais no país (1999) utilizando, experimentalmente, tanto um padrão muito próximo ao americano, como um padrão muito similar ao europeu. Como metas, o governo chinês planeja que em 2008 haverá uma enorme procura por televisores digitais ou *set-top boxes* devido às Olimpíadas de Pequim, na qual serão transmitidas diversas modalidades simultaneamente. A previsão do fim das transmissões analógicas é mais realista do que a previsão de outros países e está planejada para 2015.

O mercado de televisores chinês é o maior do mundo com aproximadamente 350 milhões de televisores, sendo que o crescimento esperado para os próximos anos é de 20 milhões de aparelhos por ano, bem maior que no mercado brasileiro. Esses números espantosos mostram o tamanho do mercado chinês: espera-se que o *set-top box* chegue ao mercado custando aproximadamente US\$ 200,00 o que resultaria, apenas com a compra de aparelhos para os televisores já existentes, em um mercado de US\$ 70 bilhões. Se fosse considerado o crescimento anual e as taxas pagas pelos serviços da TV digital, esse mercado seria muito maior.

A possibilidade de se desenvolver um padrão conjunto com a China já parece bastante remota, visto que atrasaria ainda mais a introdução da TV digital nos dois países, apesar de governos de ambos os países afirmarem que seria uma ótima oportunidade. A China pode muito bem se tornar um parceiro no desenvolvimento de produtos para a TV digital, mas dificilmente os padrões brasileiro e chinês seriam iguais.

### 3.8. A escala de tempo da TV digital

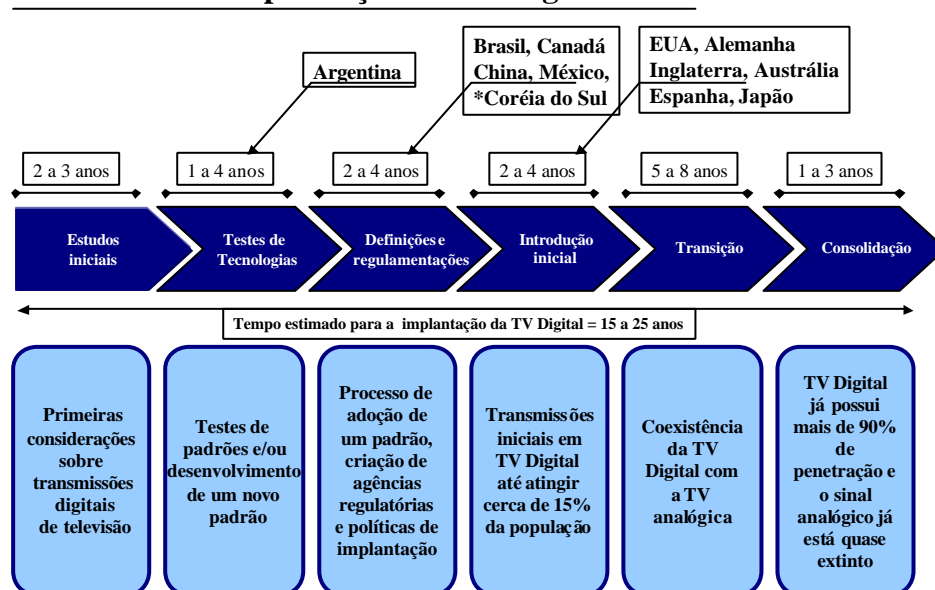
Com base no desenvolvimento da TV digital em outros países, é possível representar o processo de implantação da mesma em fases e estimar o tempo necessário para cada fase. As principais fases identificadas são as seguintes:

- Estudos iniciais – basicamente quando um país começa a considerar a transmissão de TV Digital;
- Testes de tecnologias – teste dos padrões e modulações existentes. Pode-se decidir adotar um padrão existente, com algumas adaptações, ou desenvolver um novo padrão, o que resulta em um maior período de implantação da TV digital;
- Definição de políticas e regulamentações – compreende toda a discussão política sobre a criação de agências regulatórias e mesmo políticas de implantação, além do processo de adoção do padrão, conforme definido nos testes de tecnologias<sup>2</sup>. É possível que esta fase confunda-se com a fase anterior;
- Introdução do sistema digital em caráter experimental – o período inicial de transmissões em TV digital, adotado até que se atinja cerca de 15% dos lares;
- Transição – período de coexistência da TV digital com a TV analógica;
- Consolidação – período em que a TV digital já possui mais de 90% de penetração e o sinal analógico já está quase extinto.

A figura a seguir ilustra a duração estimada de cada fase descrita acima.

**Figura 2:**

#### O Processo de Implantação da TV Digital



O desenvolvimento e a total implantação da TV digital até o desligamento do sinal analógico está previsto para durar entre 15 e 25 anos. Esta estimativa está baseada na experiência dos países mais avançados neste quesito e nas previsões de diversas fontes ligadas ao assunto. É interessante também que as previsões iniciais diziam que o desligamento do sinal analógico em alguns países poderia ocorrer já em 2006, mas esta data já foi revista e muitos já acreditam que mesmo os países mais avançados só vão completar a transição após 2010.

---

<sup>2</sup> A definição do padrão (sistema) não depende somente de quesitos tecnológicos. Outros fatores como facilidades de exportação, desenvolvimento de competências nacionais e compatibilidade com as características do país também são levados em consideração no momento da escolha do padrão.

## **4. Perspectivas para a cadeia nacional de fabricação de bens de consumo de televisores digitais**

Como principal tarefa desta primeira fase temos a identificação da cadeia produtiva da TV digital e o estudo do principal elo da mesma: os fabricantes de televisores. A pesquisa de campo foi focada justamente nesse ponto-chave da cadeia e buscou investigar quais seriam os fornecedores destas empresas, ou seja, um elo à montante na cadeia. Como principal dado a ser conseguido, teríamos quais componentes são importados e quais são fabricados no Brasil, o que habilitaria uma futura análise dos impactos na balança comercial deste setor e do futuro mercado de televisão digital.

### **4.1 A cadeia produtiva da TV digital**

A televisão digital abrange diversos setores da economia e não somente as emissoras e os fabricantes de televisão. O conceito de cadeia produtiva envolve justamente todos os setores que são “tocados” por algum ramo da televisão digital, seja em maior ou em menor grau. Dessa forma, é possível desmembrar a cadeia da TV digital, sob uma perspectiva mais superficial, em três grandes blocos, que seriam geração, transmissão, recepção:

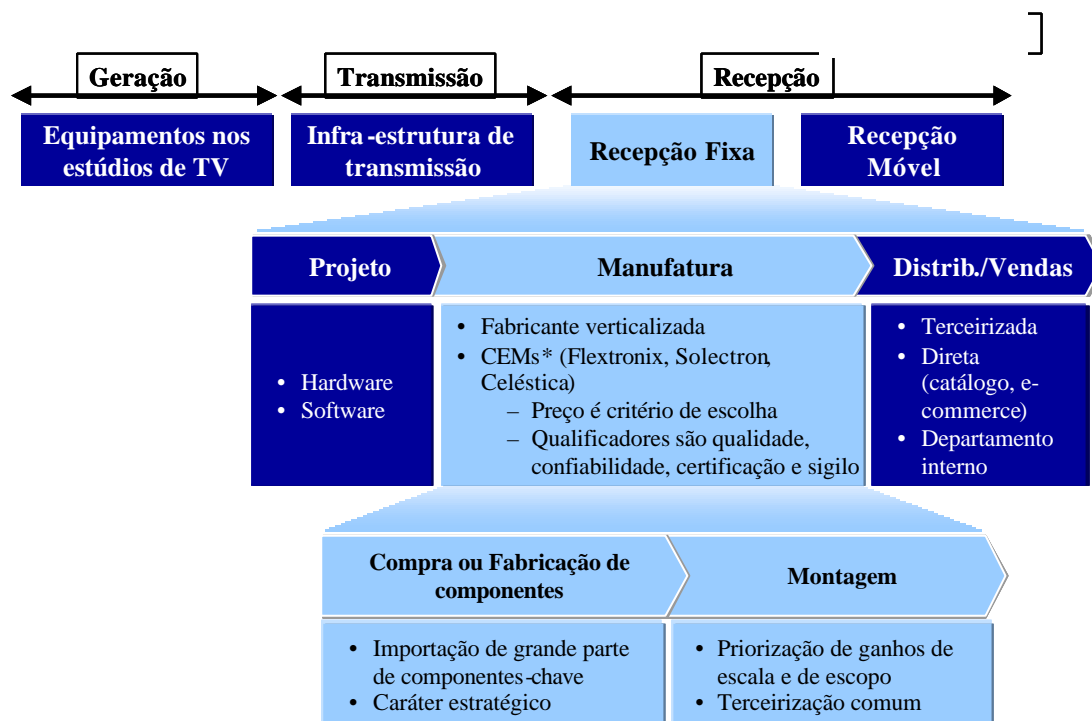
- Geração: aprofundando este elo, envolve a produção de conteúdo, englobando a fabricação dos equipamentos para tal e toda a cadeia de fabricação dos mesmos, além de toda a rede de serviço das emissoras;
- Transmissão: engloba a fabricação dos equipamentos de transmissão e também das antenas, além das chamadas retransmissoras de sinais, que possuem normalmente uma pequena infra-estrutura instalada além da antena.
- Recepção: envolve a fabricação dos equipamentos que têm como destino o usuário final do produto “televisão” e a distribuição dos mesmos, sejam eles de recepção fixa ou móvel. Além disso, abrange a futura oferta de serviços que virão com a televisão digital e toda a cadeia por trás destes serviços.

O foco desta primeira fase do estudo é justamente a fabricação dos equipamentos de recepção. Este elo da cadeia também pode ser subdividido em três itens: projeto, manufatura e distribuição. O projeto envolve tanto o projeto dos equipamentos em si (*hardware*), como o projeto dos programas controladores dos sistemas internos destes equipamentos (*softwares*).

A manufatura consiste em toda a fabricação dos componentes e ainda na montagem do produto final. A distribuição envolve basicamente os revendedores de produtos ou “dealers”, que são os responsáveis diretos por fazer os aparelhos chegarem ao consumidor.

Aprofundando ainda mais este estudo na cadeia, foi definido que o principal item a ser estudado seria a manufatura, embora que ainda sejam feitas considerações sobre as etapas de projeto e de distribuição. A figura a seguir mostra toda a cadeia da TV digital e o aprofundamento feito por este estudo, para a definição do foco do relatório, além de algumas características de elos mais importantes para o mesmo.

**Figura 3 – A cadeia da TV digital e o foco da pesquisa**



\* *Contract Equipment Manufacturer*, fabricantes terceirizados de componentes ou bens finais

## **4.2 Metodologia de pesquisa**

Primeiramente foi feita a definição dos objetos de estudo, realizada em conjunto com os clientes, onde se definiu que os fabricantes de televisores, associações de fabricantes e os institutos e laboratórios ligados ao desenvolvimento do sistema brasileiro de televisão digital seriam os alvos desta primeira investigação.

Para tal, foi definido que seriam feitas entrevistas com o auxílio de questionários, com o intuito de buscar informações referentes à capacitação da indústria nacional, importação de componentes e estratégias para a televisão digital. Dessa forma, acreditou-se ser possível conseguir dados suficientes para a elaboração de análises que dimensionariam o impacto da definição do sistema brasileiro de TV digital.

Paralelamente à pesquisa de campo, foi realizada uma ampla pesquisa em documentos buscando dados que sustentassem hipóteses e mesmo que evidenciassem quaisquer informações que as empresas não disponibilizassem seja por sigilo ou por outra razão.

## **4.3 Identificação dos principais fabricantes**

Conforme explicitado no capítulo anterior, as políticas governamentais acabaram privilegiando a montagem de bens de consumo no país. Por conseguinte, e ainda levando em conta de que estes são os determinantes dos projetos dos bens de consumo, orientando toda a produção à montante na cadeia, este é o elo mais importante no país deste nível. Além de fabricantes nacionais, os maiores *players* mundiais deste segmento da indústria também estão presentes no Brasil. Atualmente, estão instalados no país os fabricantes apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 3: Fabricantes de televisores presentes no Brasil**

<b>Empresa</b>	<b>Origem do Capital</b>	<b>Atuação</b>
Gradiente	Brasil	Possui fábrica
Sony	Japão	Possui fábrica
Philips	Holanda	Possui fábrica
LG	Coréia do Sul	Possui fábrica
Semp-Toshiba	Japão / Brasil	Possui fábrica
Panasonic	Japão	Possui fábrica
Itautec-Philco	Brasil	Possui fábrica
JVC	Japão / EUA	Apenas importação
Sharp	Japão	Apenas importação
Evadin (Mitsubishi)	Japão / Brasil	Possui fábrica
CCE	Brasil	Possui fábrica

A investigação dos mesmos é de extrema importância visto que eles seriam os *players* mais lógicos de um futuro mercado de TV digital. Outras empresas ligadas a setores de alta tecnologia também poderiam desenvolver produtos ou componentes / *softwares*, como IBM, Microsoft, Intel e Motorola, mas essas empresas não entrarão na primeira fase de investigação.

#### **4.4 Análise das estratégias para a TV digital**

Diversas foram as informações coletadas preliminarmente e dessa forma foi possível compilar quais as principais estratégias dos futuros *players* do mercado de TV digital. Antes, porém, há o problema da definição do padrão (sistema), que inevitavelmente causará impactos diferentes na indústria, dependendo do que for definido. A expectativa das indústrias é a de que o padrão brasileiro seja realmente adotado, mas que ele seja um pouco diferente do que se divulga na mídia.

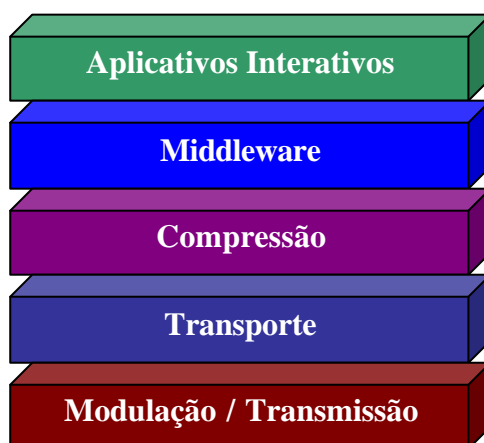


### O padrão da TV digital e a questão do *middleware*

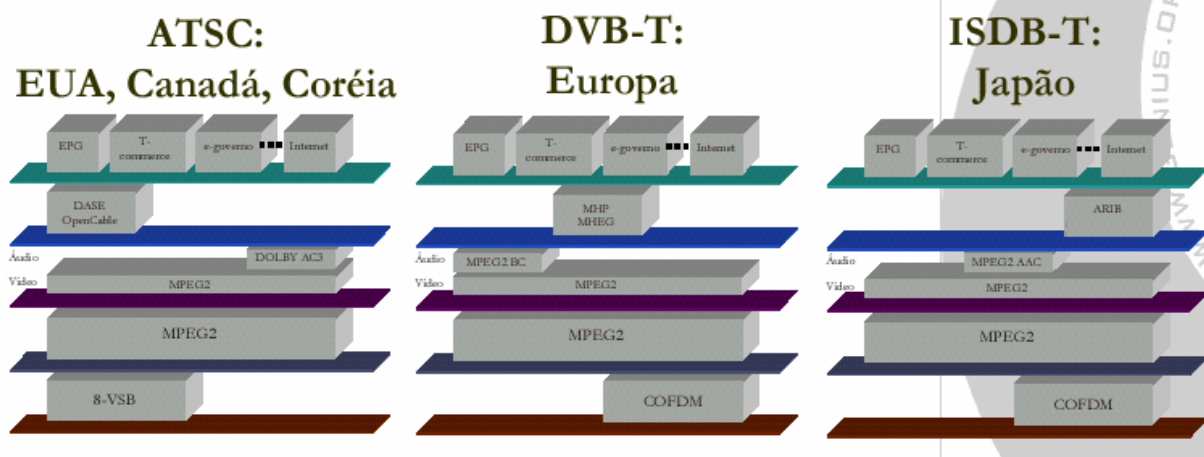
Existe a possibilidade de ser feita uma junção das melhores características dos padrões existentes e a incorporação de um *middleware* nacional. Isso implicaria o não pagamento dos royalties totais ao proprietário do padrão, mas somente aqueles devidos ao uso de modulações e padrões de compressão (MPEG-2, por exemplo). Esta decisão reduziria drasticamente o preço a ser pago em um *set-top box* pelo padrão, especialmente se o governo financiasse o desenvolvimento do *middleware*, orçado em R\$ 15 milhões (**Fonte: Instituto Genius**). **Por outro lado, outras fontes de informação apontam para requisitos de investimentos de valores bem superiores, podendo atingir o patamar de U\$ 100 milhões, como no caso da experiência do desenvolvimento do *middleware* do sistema ISDB-T (Japão) e do ATSC (EUA, Canadá e Coréia).**

As figuras abaixo ilustram os componentes dos padrões atuais e da estrutura de um padrão brasileiro.

**Figura 4: Componentes de um padrão de TV digital**



**Figura 5: Tecnologias utilizadas nos padrões existentes**



(Fonte: Instituto Genius, 2004)

Com o desenvolvimento do *middleware*, e tendo ele um código fonte aberto, a indústria de aplicativos (*software*) poderia se desenvolver de uma forma muito melhor do que se tivesse que pagar *royalties* para empresas estrangeiras. Na realidade, a indústria de *software* no Brasil é muito promissora, apesar exportar apenas US\$ 100 milhões de exportações, pois possui um mercado interno de US\$ 7,7 bilhões, tamanho este semelhante à China, embora exporte quatro vezes menos.

Durante a pesquisa, verificou-se que é possível encontrar basicamente três *middlewares* predominantes no mercado. O preço (*royalties* a serem pagos pelos fabricantes) do primeiro gira em torno de US\$ 10,00 por aparelho, enquanto o do segundo está em torno de US\$ 1,00 por aparelho. Fontes confidenciais afirmam que os *set-top boxes* mais baratos tem um custo de aproximadamente US\$ 50,00 sem o *middleware*, o que significa que este item pode ser responsável por quase 20% do custo de um set-top box. Analisando o custo de desenvolvimento de um *middleware* nacional (estipulado em R\$ 15 milhões), verifica-se que a venda de 1.500.000 unidades contendo um *middleware* nacional compensaria o desenvolvimento do mesmo. Caso fosse considerado o valor de US\$ 1,00, este número subiria para cerca de 15.000.000 unidades, valor este ainda justificável se considerarmos o tamanho do mercado brasileiro de televisores (aproximadamente 50 milhões de televisores).

Apesar de os números apontarem a viabilidade econômica do projeto de desenvolvimento de um *middleware* nacional, resta a questão da qualidade e da aplicabilidade. Os *middlewares* estrangeiros, por mais que apresentem a questão dos *royalties* como um ponto negativo, são tecnologias já aprovadas pelo mercado internacional. Eles já

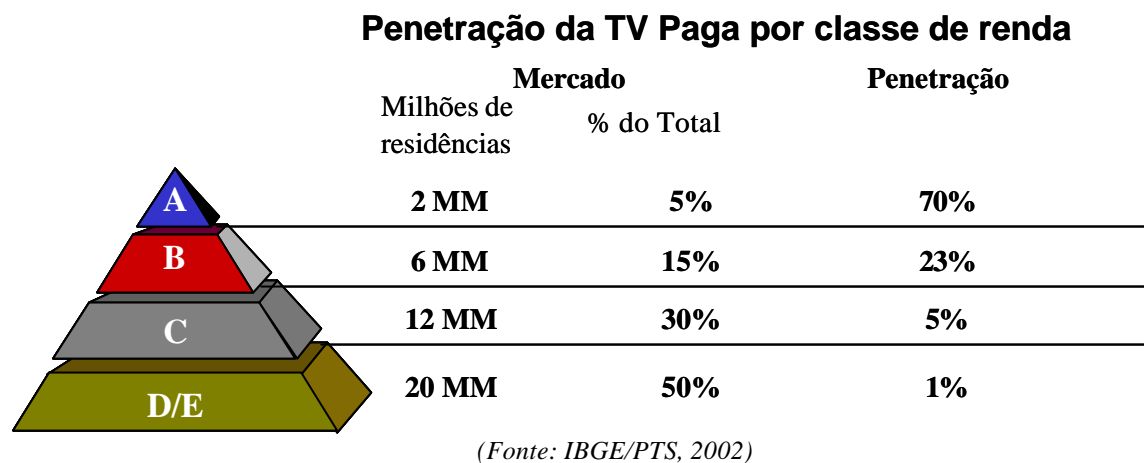
passaram por diversos testes de implementação e difusão e já estão maduros o suficiente para serem adotados no Brasil. No caso do desenvolvimento de um produto nacional, deve-se considerar também que o tempo necessário para que ele se prove utilizável na prática pode comprometer toda a implementação da TV digital no País.

Outro dado importante diz respeito à definição por HDTV (alta definição) ou SDTV (definição padrão). Segundo especialistas da Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo, a imagem em uma HDTV é 13 vezes superior à imagem atual, enquanto a imagem em SDTV seria somente 2 vezes superior, semelhante ao que é visto hoje quando um DVD é reproduzido em um televisor. Porém, estes mesmos especialistas afirmam que o olho humano só é capaz de perceber diferenças até 4 vezes a imagem atual, e argumentam que a qualidade real da HDTV só é percebida em laboratório. Isso significa que, na sua opinião, uma escolha por HDTV não seria tão justificável pelo argumento de qualidade de imagem superior. Além disso, segundo dados da *Eletros*, tal opção encareceria demasiadamente os novos produtos, pois uma quantidade maior de componentes precisaria ser importada. O Grupo ABERT/SET tem posição contrária; acredita, em função das diversas pesquisas que já realizou em suas demonstrações de HDTV no Brasil, que a qualidade do HDTV é o principal atributo percebido pelo telespectador, e que o HDTV evoluirá com o passar do tempo para níveis de qualidade ainda maiores do que está disponível hoje. Além disso, o Grupo julga de vital importância que o HDTV esteja disponível desde os primeiros dias da implantação da TV Digital brasileira, e que, todos os receptores vendidos no Brasil sejam pelo menos capazes de decodificar os sinais em alta definição, mesmo que apenas apresentem o sinal em definição standard. Portanto, é esperado que se defina o padrão da TV digital como sendo primeira e prioritariamente SDTV (semelhante aos países europeus e à Austrália), para posteriormente incrementar para HDTV, mas já considerando a possibilidade de decodificação dos sinais de alta definição já em um primeiro momento.

### Penetração da TV digital

No tocante à penetração da TV digital no Brasil, há muita preocupação por parte das entidades ligadas à mesma. Parece claro, porém, que a população muito dificilmente compraria um *set-top box* ou um televisor digital apenas para obter uma qualidade de imagem melhor. Segundo a *Eletros*, ainda, a sociedade está muito satisfeita com a qualidade atual, pela qual não é necessário nenhum pagamento adicional, ponto reforçado pela baixa adesão à

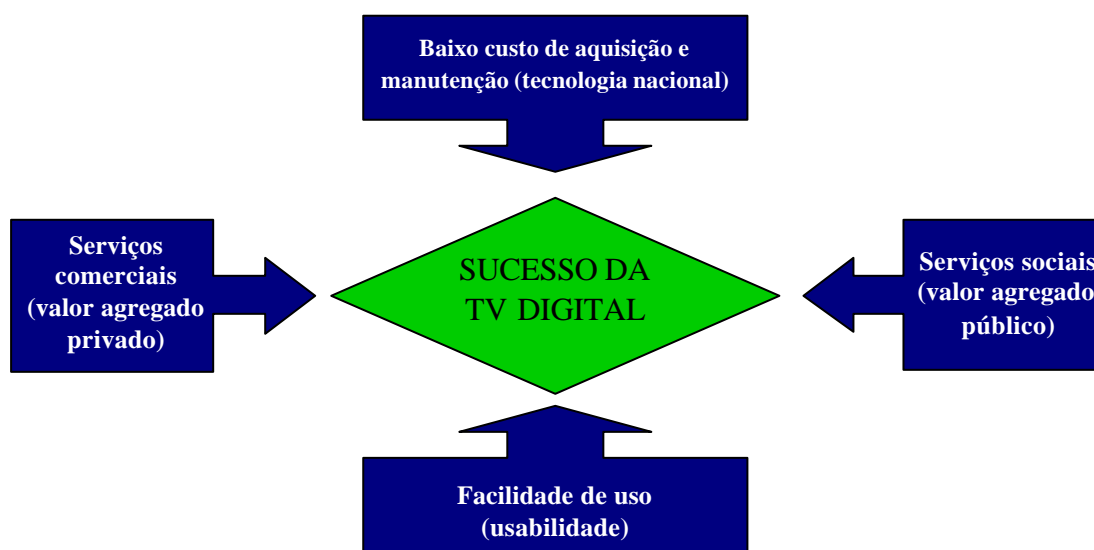
televisão a cabo, que atinge penetração considerável apenas na classe A, como mostra o gráfico abaixo.



O que é argumentado, por diversos atores do setor, é que com uma grande oferta de serviços seria muito mais provável de haver uma penetração maior da TV digital. Seguindo os próprios picos de vendas de televisores analógicos, também é esperado que um ano de Copa do Mundo de futebol possa alavancar as vendas. Segundo o Instituto Genius, existem 4 dimensões de sucesso para a TV digital, ilustradas na figura abaixo.

**Figura 6: Dimensões do sucesso da penetração da TV digital**

*(Fonte: Instituto Genius, 2004)*



A figura mostra que além do conteúdo, questões como usabilidade e custo também são determinantes do sucesso. A usabilidade é um fator chave, e um dado importante é o de que na Inglaterra, foi constatado que 7% da população seria incapaz de utilizar um receptor *set-top box* (*Electronics Weekly*, 01/10/2003), número este que seria visivelmente maior no Brasil. O custo também é um fator decisivo, principalmente se for considerado o fato de mais de 70% das famílias brasileiras terem uma renda mensal inferior a R\$ 1.000,00 (Fonte: Anatel, 2000). Ao olhar este número é possível perceber que um *set-top box* de US\$300,00, preço atualmente encontrado nos EUA (Fonte: *HDTV Guide*, 2003), seria totalmente inviável no Brasil, reduzindo fortemente a penetração da TV digital. Na verdade, a questão do preço de venda do *set top box* é função direta do seu custo de produção, que por sua vez depende das funcionalidades do dispositivo. Quanto mais funções são incorporadas ao aparelho, mais caro ele se torna. Assim, o preço do receptor vai variar em um intervalo de valores definido pelas suas especificações mínimas e máximas (descrição dos componentes utilizados nas versões básica e completa do *set top box*).

#### O possível mercado de TV digital

No tocante ao tamanho do televisor, dificilmente os televisores digitais terão telas pequenas, sendo, inicialmente, de no mínimo 29 polegadas em formato convencional de tela, ou 28 polegadas em formato *widescreen*. Isso aconteceria principalmente porque, segundo especialistas da Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo, as diferenças em televisores menores seriam pouco significativas. Entretanto, é esperado que se defina um padrão de televisores menores (possivelmente entre 17 e 25 polegadas) para introdução posterior no mercado. É certo que existem pesquisas para a produção nacional de monitores LCD de 17 polegadas, e este pode vir a ser o novo padrão de televisores pequenos (que hoje é de 14 polegadas).

A principal questão neste item, porém, é a fabricação dos cinescópios (ou tubo de imagem), pois no Brasil existem atualmente apenas duas empresas fabricantes de cinescópios (LG/Philips Displays e Samsung Display Devices), e visto que 85% do mercado nacional corresponde a televisores de 14 e 20 polegadas, não se fabrica cinescópios maiores que 29 polegadas. Isso significa que para os primeiros televisores digitais, o tubo de imagem deverá ser importado, o que encarecerá o produto. A expectativa é de que dificilmente o preço inicial de um televisor digital integrado ficará abaixo de R\$ 4.000,00 ( Fonte: Eletros).

### A estratégia das empresas fabricantes

Como explicitado no capítulo 3, a *Eletros*, representante dos fabricantes de bens de eletrônica de consumo foi, de certa forma, deixada de fora das negociações envolvendo a definição do padrão da TV digital. No entanto, as empresas se mobilizaram e, assim como as universidades, já estão desenvolvendo seus próprios projetos sobre a TV digital, apesar de que com a troca do Ministro das Comunicações (a partir do final de 2003), as negociações podem ser retomadas.

O ponto mais importante quanto à estratégia das empresas industriais é justamente o mais simples de todos: se as empresas pretendem ou não ingressar neste novo mercado. Aparentemente, dos 11 fabricantes presentes no país, entre 6 e 8 já traçariam estratégias para entrar no mercado imediatamente após a definição do padrão, seja desenvolvendo seus próprios produtos ou importando, apesar desta decisão depender ainda da escolha do padrão. No entanto, segundo os próprios fabricantes, após a definição do padrão haveria um atraso (ou *delay*) de aproximadamente 1 ano e meio até a introdução de novos produtos, caso seja um padrão nacional ou híbrido. Este prazo justifica-se, também, por causa da disponibilização de conteúdo por parte das emissoras de televisão, o que não ocorreria imediatamente após a definição do padrão.

Os fabricantes, de um modo geral, estão se preparando para seguir os passos da TV digital no país, quaisquer que sejam eles. Para isso, as empresas estão realizando investimentos em P&D nessa área, em projetos de desenvolvimento de soluções tecnológicas digitais e em estimativas das adaptações necessárias nas atuais plantas existentes para o início da produção da linha digital. De acordo com representantes das empresas, espera-se que o preço inicial do *set top box* no Brasil varie de US\$ 100 a US\$ 250.

### Possíveis impactos na balança comercial

Dos televisores fabricados hoje, estima-se que não mais que 25% de seu conteúdo seja importado. Segundo os próprios fabricantes, as partes importadas são principalmente a placa PCI (que contém os decodificadores de áudio e vídeo) e, às vezes, o *fly-back*. Por sua vez, o cinescópio, a “caixa” (envoltório e partes mecânicas) e normalmente também o *fly-back* são fabricados no Brasil, em muitos casos pelo próprio fabricante. A tabela abaixo mostra a

relação das macro-partes de um televisor, com sua porcentagem relativa do custo e se é nacional ou importado.

**Tabela 4: Valor relativo dos componentes da TV**

Macro-bloco	Valor relativo (%)	Nacional / Importado
Placa PCI	20-25	IMP
<i>Fly-back</i>	20-25	NAC/IMP
Cinescópico	~50	NAC
Caixa	5-20	NAC

Estes valores, porém, só são válidos ao considerar televisores de 14 a 29 polegadas. Televisores maiores (34 polegadas e acima) ou *widescreen* já possuem seus cinescópios importados, o que eleva o custo percentual do cinescópico e também o custo final do produto.

Quando se trata de um *set-top box*, porém, o valor percentual da placa PCI sobe para quase 80%, desconsiderando o valor do *middleware*. Isso mostra que o impacto na balança comercial será muito grande, o que seria um estímulo para, por exemplo, uma produção nacional de alguns componentes.

A principal questão passa a ser, então, quais componentes poderiam ser nacionalizados e quanto isso reduziria o custo do *set-top box*. Componentes como memórias e *tuners* poderiam ser fabricados no Brasil, pois já existe uma base instalada para tal (Itaucom, por exemplo, poderia readaptar seu *mix* de produtos para incluir estas memórias). É fato, porém, que os fabricantes internacionais de componentes são conhecidos por venderem a chamada *bag-of-parts* (sacola de peças), que seria um “kit” com todos os componentes da placa PCI. Dessa forma, eles conseguem barganhar seus preços de forma que o preço de um componente individual quase tão alto quanto a *bag-of-parts*. Isso significaria que, num caso extremo, os fabricantes precisariam importar apenas os processadores (dois para cada *set-top box*), pois estes dificilmente seriam fabricados no país, mas a importação dos processadores custaria tanto ou mais do que a *bag-of-parts*.

Para combater essa tática, estuda-se a possibilidade de que se desenvolva o projeto dos processadores no Brasil e então se leve estes projetos para os fabricantes internacionais. Como o valor do desenvolvimento do projeto está diluído no preço final dos produtos, a

nacionalização desta etapa poderia reduzir o preço dos mesmos, além de servir como um incremento no poder de barganha dos fabricantes nacionais de *set-top boxes*.

A exportação de aparelhos ou componentes, ou ainda de projetos, será tratada na análise dos cenários no capítulo a seguir, sendo assim discriminada de acordo com a definição do padrão brasileiro da TV digital.

## **5. Análise de cenários: impactos sociais versus impactos financeiros**

Como ainda não foi definido o padrão da TV digital, muito menos seu modelo de negócio ou estratégia de introdução, foi realizada uma análise com três cenários possíveis, a fim de que se pudesse estudar, ou mesmo recomendar, algum tipo de estratégia referente à TV digital. Os cenários foram definidos em conjunto com o cliente, mas todo o detalhamento dos mesmos ficou a cargo da equipe da FCAV.

Cabe colocar aqui que devido à extrema dificuldade de realização de entrevistas, foram poucos os dados quantitativos obtidos até o presente momento. Isso significa que, para efeitos deste relatório, será feita uma análise muito mais qualitativa do que quantitativa. Posteriormente os novos dados que vierem a ser obtidos poderão ser incorporados às análises, sem comprometer o valor do estudo.

### **5.1 Descrição dos cenários**

Os cenários descritos a seguir foram definidos com a variável básica sendo o padrão (sistema) de televisão digital a ser adotado pelo Brasil. Isso porque, diante da indefinição do mesmo, buscou-se vislumbrar possíveis desdobramentos da adoção de três tipos diferentes de padrão, basicamente diferenciando entre nacionalização ou internacionalização do mesmo.

#### Cenário 1

O primeiro cenário considera a adoção de um sistema totalmente nacional de TV digital. Isso significa que com este padrão, todos os componentes seriam específicos para o padrão nacional (e, conseqüentemente, tanto o projeto como a manufatura dos mesmos). A idéia por trás deste cenário (extremo) é priorizar a ausência de pagamento de qualquer tipo de



*royalties* e possibilitar a exportação de componentes para países que eventualmente adotassem o padrão brasileiro.

### Cenário 2

Oposto a este cenário (1), temos o extremo internacional do padrão de TV digital, que seria a adoção imediata de um padrão já existente (americano, europeu ou japonês), que minimizasse o tempo de introdução dos novos produtos e serviços, sem qualquer preocupação com pagamento de *royalties*.

### Cenário 3

Finalmente, o terceiro cenário posiciona-se entre estes dois, e conforme definido em conjunto com o cliente, consiste em um padrão internacional adaptado para o Brasil, com a opção de utilizar até um *middleware* nacional.

## **5.2 Análise dos cenários**

### Cenário 1 – Padrão totalmente nacional

Até o presente momento (julho/2004) este cenário demonstra ser praticamente inviável. Para haver ausência total de pagamento de *royalties*, deve-se desenvolver inclusive um novo padrão de compressão de áudio e vídeo, uma vez que o MPEG-2 cobra *royalties* para a sua utilização (US\$ 2,50/*device*). Tal desenvolvimento levaria muitos anos para ocorrer, o que atrasaria demasiadamente a introdução da TV digital. Quando isso ocorresse, já existiriam padrões muito mais avançados dos que os que estariam sendo introduzidos no mercado brasileiro, devido ao fato de que a fronteira tecnológica nesse segmento da indústria move-se muito rapidamente. Além disso, destacamos ainda que:

- O custo de desenvolvimento deste padrão nacional seria altíssimo, e embora o custo dos *royalties* fosse nulo, tal diferença poderia não compensar;
- O custo dos componentes seria alto, pois o desenvolvimento total de novos componentes requereria altos investimentos, que teriam de ser diluídos no custo final dos mesmos;

- A capacitação de recursos humanos, porém, seria alta, pois tudo seria desenvolvido no Brasil, desde o projeto até a manufatura;
- O atraso tecnológico seria imenso, devido ao tempo necessário para o desenvolvimento de todos os componentes do padrão;
- A exportação de qualquer produto final seria difícil, pois os produtos desenvolvidos estariam já obsoletos e não teriam lugar no mercado internacional.

### Cenário 2 – Padrão totalmente importado

Conforme a descrição anterior, neste cenário simplesmente seria adotado um dos padrões já existentes no mercado internacional. Isso significa que os fabricantes de *set-top boxes* e televisores digitais já poderiam colocar produtos no mercado nacional, importando-os de outros países.

- Neste cenário, no curto prazo, o *set-top box* custaria ao consumidor final a mesma quantia que em outros países (US\$ 300 os mais baratos nos EUA, por exemplo). Mesmo no longuíssimo prazo, esses produtos não poderiam ser completamente fabricados no Brasil, pois o mercado interno não fornece escala suficiente para a produção de certos componentes. Além disso, a redução de custo advinda da produção interna não seria suficiente, mesmo porque os investimentos necessários para tal seriam muito volumosos. Ainda lembramos que o projeto do produto seria externo e o *middleware* requereria o pagamento de *royalties* integrais, ainda que esse valor não seja tão expressivo.
- Quanto ao padrão da TV digital, não haveria qualquer custo de desenvolvimento. Na verdade, poderia haver até mesmo investimentos das organizações detentoras dos padrões de forma a estimular a adoção de um padrão específico. No entanto, o custo final ao consumidor seria mais alto, pois seria necessário o pagamento integral dos *royalties* pela utilização do padrão, mesmo por parte das emissoras. Na verdade, os representantes do padrão japonês de TV Digital já ofereceram a utilização do seu sistema ao Brasil livre da cobrança de *royalties*. Nesse caso, incorreríamos apenas nos custos de *royalties* de codificação de áudio e vídeo, assim como nos outros padrões.

- Outro aspecto, que se refere à capacitação de recursos humanos, não seria contemplado, já que não haveria necessidade de nenhum investimento nacional no padrão. Em termos de produto, o investimento se daria integralmente no exterior, mesmo que existam adaptações pontuais a serem feitas.
- As possibilidades de exportação também seriam muito baixas, uma vez que dificilmente haveria uma produção nacional de aparelhos. Mesmo que houvesse, seria muito difícil concorrer nessa área com países como a China, onde a mão-de-obra é muito barata e já existem plantas de larga escala que possibilitam um custo reduzido. O máximo que se pode abstrair em termos de ganhos oriundos de exportação ocorreria, caso fosse adotado o mesmo padrão internacional por países da América do Sul, potencialmente com o Mercosul; os produtos aqui montados poderiam ser exportados para esses mercados, concentrando-se a produção no território nacional.

### Cenário 3 – Padrão intermediário com *middleware* nacional

Este cenário, que na atual situação parece ser o mais provável, apresenta as seguintes características:

- O Padrão adotado contaria, no mínimo, com os *royalties* de compressão (para o MPEG-2 seriam cerca de US\$2,50/aparelho para todos os padrões) e de transmissão (cerca de US\$5,00 para o VSB ou US\$0,75 para o COFDM e zero para o padrão japonês);
- Em relação ao *middleware*, as opções seriam investir no desenvolvimento de um nacional ou adaptar os que estão disponíveis no mercado internacional (incorrendo em custos ainda que reduzidos);
- O custo de desenvolvimento deste padrão tenderia a ser relativamente baixo (somente do *middleware*, se fosse o caso);
- O desenvolvimento de um *middleware* nacional pode representar uma economia de até US\$10,00 por aparelho (Instituto Genius); **porém no caso de uma negociação em que se consiga eliminar o pagamento de *royalty*, tal vantagem tende a desaparecer ( SET/ABERT ??).**

- O custo de componentes variaria de acordo com a política de implementação: caso o projeto fosse importado e a produção totalmente internacional, seria bem mais elevado do que se o projeto fosse nacional. Porém no segundo caso há que se considerar o custo de desenvolvimento do projeto;
- Pelo lado dos desafios colocados no sentido de se desenvolver a capacitação de recursos humanos nas áreas de conhecimento afins (microeletrônica, principalmente), tal capacitação poderia ocorrer, prioritariamente nos casos de projetos de componentes e de *softwares* (projeto de *middleware*);
- Grande possibilidade de desenvolvimento da indústria de *software* (aplicativos), no caso de adoção de um *middleware* nacional de código-fonte aberto;
- Tal opção abriria novas possibilidades de exportação em *software* e projetos de componentes. Tal possibilidade seria pequena, mas existente de exportação do *middleware*.

O quadro abaixo resume de forma sucinta as principais conseqüências da adoção de cada um dos padrões analisados.

**Quadro 4: Resumo da análise de cenários**

	<b>Padrão importado</b> (ATSC, DVB-T ou ISDB-T)	<b>Padrão nacional</b>	<b>Padrão intermediário</b> ( <i>middleware</i> nacional)
<b>Custo de desenvolvimento do padrão</b>	Zero	Muito alto	Baixo
<b>Custo final ao consumidor – padrão</b>	Alto	Alto	Médio
<b>Custo final ao consumidor – componentes</b>	Alto	Baixo a longo prazo	Alto ou baixo
<b>Atraso tecnológico</b>	Nenhum	Muito grande	Médio
<b>Capacitação de recursos humanos</b>	Nenhuma	Em projeto e manufatura	Em projeto
<b>Possibilidade de exportação</b>	Baixa	Muito baixa, devido ao atraso tecnológico	Razoável, em projeto e aplicativos
<b>Pagamento de <i>royalties</i></b>	Muito alto	Zero	Baixo
<b>Impactos na balança comercial</b>	Negativo a curto e longo prazo	Positivo somente a longuíssimo prazo	Negativo a curto prazo Positivo a longo prazo

## 6. Conclusões

Com base nas pesquisas desenvolvidas até o momento e na análise do atual contexto que envolve todo o debate acerca do advento da TV digital no Brasil e de seus possíveis impactos sociais econômicos e culturais, pode-se apontar para algumas conclusões, que carecem ainda de um maior aprofundamento, à luz dos desdobramentos dos fatos:

- Somente o mercado interno não é capaz de suprir uma indústria de componentes para os produtos da TV Digital, notadamente processadores;
- Estima-se que um televisor integrado não custará, inicialmente, menos de R\$ 4.000,00 (preço ref. jun/2004, segundo a ELETROS). Por televisor integrado entenda-se um aparelho de televisão com um receptor digital incluído. Além disso, influi neste preço o tamanho da tela.
- O *delay* (ou *gap*) entre a definição do padrão e a introdução no mercado de produtos fabricados no Brasil será de 1,5 anos, aproximadamente.
- Inicialmente, estima-se que o maior volume de vendas deverá ser de receptores SD ou STB; mas o modelo deverá prever a evolução para HD (alta definição).
- A indústria fabricante de aparelhos de TV não requer aportes de capital significativos para a produção/montagem de produtos para a TV Digital; os investimentos de pequena monta deverão ocorrer somente visando reorganizações em âmbito interno;
- O pagamento de *royalties* não deverá ser tão significativo, quando se pensa em televisores integrados e até mesmo na perspectiva de custo de um *set-top box*;
- Os componentes importados não excedem em nenhum caso 25% do custo de um televisor comum (14 a 29 polegadas), mas pode chegar a 75% no caso de televisores de tela grande (34 polegadas e acima), devido à ausência de produção de cinescópios maiores no Brasil (mercado muito limitado para fabricação nacional);

- Através da análise de cenários mostrou-se que a definição do padrão (sistema) não afeta a exportação de aparelhos, sendo esta muito difícil em todos os cenários analisados; porém no cenário intermediário pode haver a exportação de projetos de aparelhos/componentes/aplicativos;
- A análise de cenários mostra que a definição do padrão afeta indiretamente a indústria através da influência no preço final do produto, do *delay* de introdução no mercado, e do grau de capacitação de recursos humanos.

## 7. Próximos passos

Em função da atual realidade dos fatos, há uma série de questões a serem aprofundadas para um melhor entendimento das perspectivas que cercam o futuro da TV digital no Brasil. Dentre elas podem-se destacar:

- Maior detalhamento da cadeia produtiva da TV digital e de seus elos mais importantes – geração / transmissão / recepção móvel e projeto / comercialização da recepção fixa, além da efetiva participação da indústria e dos centros de pesquisa brasileiros no desenvolvimento e fabricação de novos produtos e tecnologias;
- Análise das estratégias dos principais agentes componentes destes elos à montante da cadeia produtiva da TV digital;
- Acompanhamento e análise detalhada do papel regulatório do governo na definição do sistema a ser implementado no Brasil;
- Análise das possibilidades de acordos de adoção do mesmo Sistema Tecnológico (padrão) em países da América Latina, tendo em vista o aumento de poder de barganha internacional e conseqüente possibilidade de exportação de equipamentos e tecnologias (*softwares*) para tais países;
- Análise do potencial de interatividade que esta nova mídia vai proporcionar (e suas implicações sobre a indústria de *software*, por exemplo), principalmente do ponto de vista dos grandes desafios de inclusão social, que é uma das principais marcas do atual governo.
- Análise das vantagens competitivas oferecidas pelos detentores da tecnologia pela adoção da mesma e facilidades de implementação;
- Pesquisa de preço dos receptores para o consumidor e sua expectativa de queda.



- Prosseguir a pesquisa de campo, com estudo de outras empresas fabricantes de televisores e de componentes mais estratégicos (cinescópios, por exemplo);
- Expansão de um elo à montante da cadeia, buscando informações junto aos fornecedores destes fabricantes;
- Detalhamento do custo dos componentes do *set-top box* para a verificação junto aos fabricantes de televisores e de componentes se há a possibilidade de se nacionalizar algumas partes do *set-top box*.
- Estimativa da penetração da TV digital, relacionando penetração da televisão a cores (série histórica), poder aquisitivo da população, preço final estimado do produto e disponibilização de conteúdo por parte das emissoras;
- Utilização dos dados quantitativos mais refinados e da estimativa de penetração da TV Digital para cálculo do impacto na balança comercial de:
  1. importação de componentes nas condições atuais;
  2. redução de importações em componentes passíveis de produção interna.

## 8. Bibliografia e fontes utilizadas

ANATEL, Introdução da Televisão Digital Terrestre no Brasil., 2003.

BAPTISTA, Margarida A. C.- Competitividade da Indústria de Bens Eletrônicos de Consumo. Nota Técnica Setorial do Complexo Eletrônico do Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. Mimeo. Campinas. Consórcio: IE/Unicamp, IEI/UFRJ, FDT, FUNCEX - MCT, FINEP e PADCT, 1993.

BECKER, V. & MONTEZ, C., TV Digital Interativa: Conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil, Florianópolis: 12TV, 2004.

BERGERMAN, M., Televisão Digital Terrestre: Inclusão Digital e Oportunidades para o Brasil, Instituto Genius, Março, 2004.

CAPELLAO, C. E., A TV Digital se transformando em realidade. Case Studies. Jul/Ago 2000.

CAPELLÃO, C.. Projeto Piloto TV Digital Brasil. SET, Setembro 2002.

Contribuição ao debate da TV Digital no Brasil. Instituto Genius e CPqD, Janeiro, 2003.

CHO, S, The vision and policy of digital TV in Korea, 2001.

CHRISTMANN, S., Digital Television in Germany. November, 2003.

Digital Television Project. Disponível em [www.digitaltelevision.gov.uk](http://www.digitaltelevision.gov.uk) . Acesso em 24/01/04.

GOUVEIA, F., Bens Eletrônicos de Consumo - Relatório setorial preliminar do projeto "Diretório da Pesquisa Privada –DPP/FINEP". Campinas, 2003.

HDTV Guide Fall 2003. Twice. Disponível em [www.ce.org/hdtvguide](http://www.ce.org/hdtvguide) Acesso em 05/03/04.

MELO, P., RIOS, E., GUTIERREZ, R., TV Digital: Desafio ou Oportunidade? BNDES – Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social, Brasília, 2000.

MINASSIAN, A. A.. Os Desafios para a Implantação da TV Digital no Brasil. ANATEL, Setembro de 2002.

MYERS, J., Digital TV will surpass 50% U.S. penetration by 2005, says e-marketer. Jack Meyer's Report. Aug, 12<sup>th</sup>, 2003.

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2003.

SÁ, M.T.V. A indústria de Bens Eletrônicos de Consumo frente a uma nova rodada de abertura. Campinas, IE/UNICAMP, 2004. Tese de Doutorado.

SANTOS, C., Imagem congelada, World Telecom. 18 de dezembro de 2003.

TOME, T., PESSOA A. C. F., ALLI, J. M. M. R.. Relatório Integrador dos Aspectos Mercadológicos da Televisão Digital. CPqD, Março 2001.

TV Digital. Disponível em [www.eletros.org.br](http://www.eletros.org.br). ELETROS – Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletrônicos. Acesso em 18/02/04.

VARAN, D., MORRISON, T., Digital Television in Australia. Australian Broadcasting Authority, Sydney, 2003.

ZUFFO, M. K., Tv Digital Aberta no Brasil: Políticas Estruturais para um modelo Nacional – EPUSP, 2003 ( mimeo).

#### **Fontes utilizadas:**

Ministério das Comunicações: [www.mc.gov.br](http://www.mc.gov.br)

ANATEL: [www.anatel.gov.br](http://www.anatel.gov.br)

Valor Econômico: [www.valoronline.com.br](http://www.valoronline.com.br)

Gazeta Mercantil: [www.gazetamercantil.com.br](http://www.gazetamercantil.com.br)

Revista de Negócios em Telecomunicações: [www.rnt.com.br](http://www.rnt.com.br)

O Estado de São Paulo: [www.estadao.com.br](http://www.estadao.com.br)

ELETROS: [www.eletros.org.br](http://www.eletros.org.br)