

DENIR JOSÉ MOREIRA

**ANÁLISE DO POTENCIAL DE DIFUSÃO TECNOLÓGICA DOS
SISTEMAS DE TV DIGITAL NO BRASIL**

**Monografia apresentada para
obtenção do título de bacharel no
Curso de Ciências Econômicas, Setor
de Ciências Sociais Aplicadas,
Universidade Federal do Paraná.**

Prof. Fábio Dória Scatolin

CURITIBA

2003

Aos meus pais, Milton (em memória) e Cida – por ser fruto de seu Amor
à minha esposa e companheira, Sabrina – pela paciência e apoio

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
RESUMO	vii
1 INTRODUÇÃO	01
2 A TEORIA SCHUMPETERIANA E NEO-SCHUMPETERIANA	04
2.1 A INOVAÇÃO/DIFUSÃO COMO PROPULSORA DO CRESCIMENTO.....	05
2.1.1 A contribuição de Schumpeter.....	05
2.2 CATCHING UP TECNOLÓGICO.....	07
2.3 CAPACITAÇÃO SOCIAL E DESENVOLVIMENTO.....	09
2.4 JANELA DE OPORTUNIDADE E OS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO..	10
3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PADRÕES DE TV DIGITAL E A EXPERIÊNICA TECNOLÓGICA NACIONAL	13
3.1 OS PADRÕES DE TV DIGITAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA.....	14
3.1.1 O Padrão Americano (ATSC).....	14
3.1.2 O Padrão Europeu (DVB).....	15
3.1.3 O Padrão Japonês (ISDB).....	16
3.2 A EXPERIÊNCIA NACIONAL: A VISÃO DOS ÓRGÃOS BRASILEIROS...	17
3.2.1 ABERT/SET.....	20
3.2.2 ELETROS.....	21
3.2.3 CPqD.....	22
3.2.4 FENAJ.....	25
4 A TV DIGITAL E A ECONOMIA BRASILEIRA	26
4.1 CUSTOS DE TRANSIÇÃO DA TECNOLOGIA.....	26
4.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO DOS APARELHOS DE TV.....	28
4.3 MERCADO NACIONAL DE TV.....	29
4.4 BALANÇA COMERCIAL EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	30
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	36

TABELAS

TABELA 1: Comparação dos Sistemas de TV Digital.....	16
TABELA 2: Disseminação da Televisão no Brasil em % (1997).....	29
TABELA 3: Brasil: Balança Comercial - Informática e Telecomunicações 96/98 (em US\$ milhões).....	30

RESUMO

A presente monografia trata da análise dos sistemas de TV digital que estão em fase de implantação no mundo. No modelo de TV digital coexistem três padrões: o americano, o europeu e o japonês. Feita uma análise comparativa desses padrões, a monografia discute as vantagens e desvantagens de cada um desses sistemas. Em seguida se analisa a opinião dos principais órgãos brasileiros da área, que avaliaram o potencial de difusão desta tecnologia no território nacional. O presente trabalho conclui com a discussão da criação de um padrão nacional que atenda às necessidades brasileiras, tanto técnicas como econômicas.

1 INTRODUÇÃO

A televisão digital pode representar uma verdadeira revolução no entretenimento televisivo e de comunicação. A escolha do sistema que será utilizado é apenas o primeiro passo no processo de digitalização da televisão brasileira. Na prática, a implantação de todas as etapas - transmissão, produção, distribuição e recepção, envolvendo emissoras, produtoras e fabricantes de equipamentos - deve levar entre 10 e 15 anos. Durante esse período, a transmissão digital e a analógica funcionarão juntas, como ainda acontece na telefonia, em que coexistem hoje os dois sistemas. No futuro, todos os televisores serão digitais, e os televisores analógicos só funcionarão acoplados a conversores de sinais.

O atual sistema de transmissão terrestre de TV analógica utiliza as faixas de frequência VHF (Very High Frequency) e UHF (Ultra High Frequency), que enviam as informações de brilho e cor, e os sinais de áudio estéreo ou mono. Na TV digital, o sinal é comprimido e enviado de forma digital, o que permite a incorporação de uma série de recursos adicionais, como alta definição, múltiplos canais e som digital, entre outros. A possibilidade de transmitir imagens em alta definição ou HDTV (High Definition TV) é um dos principais atrativos da TV Digital. O HDTV amplia o feixe de resolução de 480 linhas para até 1.080 linhas horizontais, melhorando a qualidade da textura, da cor e da profundidade de campo das imagens captadas, o que aumenta a sensação de realidade das cenas. Com ele também é possível enviar até quatro sinais de vídeo, permitindo a transmissão simultânea de um evento, por exemplo, por quatro ângulos diferentes.

O sinal de áudio também é muito melhor. A qualidade do som digital é semelhante à do CD (Compact Disc) e reproduz com fidelidade os filmes de cinema, gravados no padrão *dolby digital*⁽¹⁾.

(1) sistema de reprodução de som de alta qualidade também conhecido com AC-3.

Na TV digital o sinal é constante e ininterrupto, o que elimina os problemas de recepção e as irritantes imagens tremidas ou com sombras (fantasmas). E isso não é tudo. Graças à interatividade, o usuário poderá vetar a exibição de cenas que considerar impróprias ou escolher o idioma do filme a que deseja assistir. Também será possível conectar a Internet, acessar sua conta bancária, adquirir produtos e até participar de programas por meio do controle remoto da TV.

A decisão da escolha do padrão de TV digital a ser implantado no Brasil deverá contemplar tanto razões econômicas quanto políticas e técnicas. Na verdade, a grande moeda de troca de que dispõe o país é o tamanho de seu mercado interno, estimado em R\$ 100 bilhões nos próximos 10 anos. Nesse período, deverão ser produzidos e vendidos no Brasil cerca de 100 milhões de televisores. Mas muito além desses números, a TV digital deverá deflagrar uma revolução no mundo do entretenimento, do comércio eletrônico, da comunicação de massa e da multimídia.

A distância econômica entre os países desenvolvidos e países em via de desenvolvimento é proporcional a distância tecnológica. Os países que não conseguiram se desenvolver tecnologicamente, hoje estão à margem da globalização, participando como meros exportadores de bens intensivos em mão de obra ou em alguns casos, com produtos intensivos em capital. Porém, em muito pouco, os países em desenvolvimento agregaram em sua cota de exportação produtos intensivos em tecnologia, com alto valor agregado.

Aproveitando o momento atual em que no Brasil se discute a definição do padrão para a TV digital, a presente monografia tem como objetivo comparar os sistemas existentes e discutir a melhor opção para o Brasil.

Após a introdução, no capítulo seguinte é exposto o arcabouço teórico schumpeteriano e suas extensões para a discussão dos processos de inovação/difusão internacional de tecnologia, que ficaram conhecidas como "modelos de catching up".

Os conceitos estudados por Schumpeter e seus seguidores tratam a inovação tecnológica como a responsável pelo desenvolvimento econômico, no qual o progresso

tecnológico ocupa um lugar central na explicação das fontes do crescimento econômico. De maneira sucinta, pode-se dizer que o processo de *catching up* caracteriza-se pela introdução do progresso tecnológico nos países em desenvolvimento através do da incorporação bem sucedida de novas tecnologias que são desenvolvidas nos países "líderes" na inovação tecnológica.

Em seguida é feita uma análise dos padrões de TV digital já existentes: o americano *Advanced Television Systems Committee* (ATSC), o europeu *Digital Video Broadcasting* (DVB) e o japonês *Integrated Services of Digital Broadcasting* (ISDB). Depois se discute a opinião dos órgãos reguladores, de pesquisas e fomento existentes no país e que têm se dedicado ao estudo desses esses três padrões existentes.

No capítulo quatro vinculá-se a opinião desses órgãos à realidade brasileira, ponderando condições econômicas, sociais e espaciais.

Finalmente na conclusão é dado um parecer sobre o potencial de difusão desta tecnologia analisando os possíveis benefícios e a importância da criação de um padrão nacional para a TV digital.

2 A TEORIA SCHUMPETERIANA E NEO-SCHUMPETERIANA

O atraso tecnológico dos países em desenvolvimento reflete na predominância dos bens primários na pauta exportadora e conduzem a um aumento do hiato de crescimento entre "centro" e "periferia".

A balança comercial desequilibrada seria amenizada na medida em que esses países começassem a investir em P&D para inventar, ou inovar as tecnologias já existentes, aumentando sua competitividade no mercado internacional com produtos de alto valor agregado e conseguindo assim um maior crescimento econômico.

Quando há o aparecimento de novas ondas de inovações, que possibilitam a criação de novos produtos e/ou processos produtivos, tem-se um salto na taxa de crescimento. A inovação em um determinado setor produtivo abre novas oportunidades para os demais setores, que sejam estes relacionados direta ou indiretamente com o setor inicial. Tem-se também a oportunidade de se criarem novos ramos produtivos para atender a demanda intermediária do setor inovador ou mesmo para aproveitar a idéia inovativa em outro processo produtivo. Conforme (SCHUMPETER, 1984):

“Na medida em que as “novas combinações” podem, com o tempo, originar-se das antigas por ajuste contínuo mediante pequenas etapas, há certamente mudança, possivelmente há crescimento, mas não um fenômeno novo nem um desenvolvimento em nosso sentido. Na medida em que não for esse o caso, e em que as novas combinações aparecerem descontinuamente, então surge o fenômeno que caracteriza o desenvolvimento (...) O desenvolvimento, no sentido que lhe damos, é definido então pela realização de novas combinações”.

Essa é a idéia schumpeteriana de que o novo destrói o velho criando novos processos e sobrepondo-se aos antigos. Este processo não tem que começar no zero, ignorando a já existência de outros processos, ou seja, não precisaríamos reinventar a roda, mas aperfeiçoá-la conforme nossas necessidades através da inovação e difusão, e assim termos o novo destruindo o velho e gerando crescimento econômico.

2.1 A INOVAÇÃO/DIFUSÃO COMO PROPULSORA DO CRESCIMENTO.

O progresso tecnológico passou a ser mais estudado a partir de Schumpeter, que é considerado o pioneiro por tratar a variável tecnologia como fundamental para o crescimento econômico. Desde então, os modelos de *catching up*, que podem ser entendidos como extensões do modelo teórico de Schumpeter, atribuem aos conceitos de inovação e imitação tecnológica um papel fundamental para explicar os diferenciais de crescimento entre os países.

2.1.1 A contribuição de Schumpeter.

Segundo SCHUMPETER (1982) o capitalismo rompe com o “fluxo circular”⁽²⁾ à medida que as empresas adquirem alguma vantagem na qual lhe permita auferir um rendimento maior, ou seja, o lucro. Mas diferentemente do significado de lucro como a remuneração do fator de produção capital, no sistema schumpeteriano este rendimento extra é auferido quando se introduz uma inovação bem sucedida.

Essa inovação e/ou imitação tecnológica pode se dar através do melhoramento e/ou descobrimento de algo que garanta à empresa fatias de mercado distintas de seus concorrentes. Dessa maneira, as firmas estão em constante busca por inovações, pois essas lhes garantem a obtenção do lucro.

Nas palavras de SCHUMPETER (1984):

"O capitalismo, então, é, pela própria natureza, uma forma ou método de mudança econômica, e não apenas nunca está, mas nunca pode estar estacionário. (...) O impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria”.

Assim o crescimento econômico, e simultaneamente o desenvolvimento econômico, serão tão maiores quanto maior for a intensidade das atividades de inovação tecnológica por parte das firmas de um país.

(2) situação onde uma economia não está em processo de desenvolvimento econômico.

Importante é ressaltar que um sistema econômico apenas desenvolverá não somente com a introdução de uma inovação, mas também com a difusão dessa inovação pela economia, de forma que a atividade de imitação tecnológica por parte de algumas empresas também é fundamental para o crescimento econômico de um país, pois são essas atividades de imitação que garantem a difusão da inovação tecnológica.

É nesta concorrência entre empresas inovadoras e imitadoras que se tem a mola propulsora do desenvolvimento capitalista. É importante ressaltar que, para SCHUMPETER (1982), existe uma diferença fundamental entre crescimento e desenvolvimento econômico. O desenvolvimento econômico apenas ocorre quando há a introdução e difusão de uma inovação pelo sistema econômico.

Além de alterar qualitativamente a economia com a introdução de uma nova mercadoria, acesso a uma nova tecnologia ou uma nova organização da produção, a difusão da inovação pelo sistema econômico também irá alavancar o crescimento da economia. Para Schumpeter, se uma economia cresce sem a presença de inovações tecnológicas, isso não se caracterizará num desenvolvimento econômico, de forma que o desenvolvimento implica em crescimento, mas o crescimento nem sempre traz o desenvolvimento econômico.

Schumpeter reconhece a relação entre o processo de inovação/difusão e a entrada de novas firmas que irão difundir as inovações pelo sistema econômico, em substituição às empresas antigas que não se adaptarem às mudanças, mas também reconhece que o papel das grandes empresas no processo de inovação e difusão tecnológica é devida à enormes gastos em laboratórios de P&D (Pesquisa & Desenvolvimento) e em profissionais capacitados para realizar inovações ou imitações tecnológicas.

O processo de inovação/difusão será bem sucedido quando se percebe o momento ideal para tal. É nesse momento ideal que pode-se encurtar a distância tecnológica entre os países, como descrito a seguir.

2.2 CATCHING UP TECNOLÓGICO.

O *catching up* tecnológico é um processo que visa a redução da distância tecnológica entre os países. Segundo ABRAMOVITZ (1986), nos modelos de *catching up* os países do mundo podem ser divididos em dois grupos: o primeiro grupo, no qual estão os países denominados "líderes" e é composto pelo conjunto de países que possuem uma intensa e significativa atividade de inovação tecnológica, ou seja, são os países que promovem aperfeiçoamentos e/ou mudanças no paradigma tecnológico predominante; e um segundo grupo no qual estão os países denominados "seguidores", e que é composto pelo conjunto de países que não possuem uma significativa capacidade inovativa. Esses países não são capazes de promover mudanças no paradigma tecnológico predominante, limitando-se apenas a absorver os desenvolvimentos tecnológicos alcançados pelos países "líderes". Assim, a forma mais importante que os "países seguidores" possuem de promover seu crescimento econômico é através do processo de "imitação tecnológica".

Para esse grupo de países existe uma defasagem temporal entre o surgimento de uma nova tecnologia nos países líderes e a incorporação da mesma, através da imitação tecnológica, em suas economias.

O sistema econômico dos países líderes também possui uma significativa capacidade de "imitação tecnológica", pois segundo SCHUMPETER (1982), o usufruto de novas tecnologias apenas é plenamente realizado quando as empresas de uma economia conseguem difundir o avanço tecnológico por todo o sistema econômico. Essa difusão da nova tecnologia depende, além da atividade inovativa, da capacidade das firmas em realizarem o processo de "imitação tecnológica".

De maneira análoga, os países "seguidores" também possuem firmas que exercem atividade de inovação tecnológica. A diferença fundamental entre os dois grupos está exatamente na supremacia que os países líderes possuem no que diz respeito à capacidade inovativa, a qual demanda enormes gastos com P&D e exigem profissionais de maior capacidade técnica.

Conforme PEREZ & SOETE (1988), para uma “imitação tecnológica” bem sucedida, é necessário um nível inicial de conhecimento técnico e científico, além de capacidade para realizar determinados investimentos por parte do país seguidor, sem os quais os custos de incorporar novas tecnologias se tornariam extremamente altos. Assim, os custos relativos somente serão menores para o país que está difundindo uma nova tecnologia se ele apresenta esses níveis iniciais de conhecimento e capacidade de investimento.

PEREZ & SOETE (1988) argumentam que os custos para a incorporação de uma nova tecnologia são menores nas fases iniciais de difusão dessa tecnologia, fases essas que se constituem em "janelas de oportunidade" para os países que queiram fazer o *catching up*. Assim, se o país seguidor possui as capacitações técnicas e científicas necessárias para realizar o "empréstimo tecnológico", e o efetiva nos períodos iniciais de difusão de uma nova tecnologia, surge uma situação propícia para o *catching up*, denominada de "janela de oportunidade":

"What this means for lagging countries is that during periods of paradigm transitions there are two sorts of favorable conditions for catching up. First of all, there is time for learning while everybody else is doing so. Secondly, given a reasonable level of productive capacity and locational advantages and a sufficient endowment of qualified human resources in the new technologies a temporary window of opportunity is open, with low thresholds of entry where it matters most."

Contudo, o processo de *catching up* como descrito acima possui a suposição implícita de que os países atrasados tecnologicamente possuem capacidade para absorver novas tecnologias e isso não se verifica em todas as situações. É necessário que os países atrasados apresentem algumas características sociais que lhe permitam incorporar as novas tecnologias dos países líderes.

Assim, ser atrasado tecnologicamente é apenas uma condição necessária, mas não suficiente, para que o país realize o processo de *catching up*. O conjunto dessas características sociais que um país deve apresentar para incorporar novas tecnologias foi denominado por alguns autores como ABRAMOVITZ, de “capacitação social”.

2.3 CAPACITAÇÃO SOCIAL E DESENVOLVIMENTO.

Investimentos em educação e pesquisas são essenciais para melhorar a capacitação social e conseguir um processo de *catching up* bem sucedido.

Para FAGERBERG (1994):

“When the individual studies are put together, a rather consistent picture emerges: the potential for “catch up” is there, but is only realized by countries that have a sufficiently strong “social capability,” e. g., those that manage to mobilize the necessary resources (investments, education, R&D, etc.). The results also indicate that many of these factors should be seen as complements rather than substitutes in economic growth”.

Existe uma série de características sociais que contribuem para que um país seguidor incorpore de forma eficiente as tecnologias mais avançadas dos países líderes, mas é possível sintetizá-las em duas: a qualificação da força de trabalho (medida através do sistema educacional e do acesso da população a esse sistema) e a estrutura das instituições públicas e privadas (principalmente organização das firmas e bancos), as quais constituem-se nos principais elementos da capacitação social. Desta forma, o caminho para o crescimento econômico prescrito pelos modelos de *catching up* passa não apenas por mudanças de caráter estritamente econômico, mas também por mudanças de caráter social, na direção do amadurecimento da capacitação social.

ROSENBERG (1977) também defende a idéia que a difusão consiste, sobretudo, em um processo de inovações incrementais, as quais são melhores conseguidas quando se é dotado de uma maior capacitação social.

Para ele, é importante as inovações sugeridas ou introduzidas pelos usuários para o processo de difusão de uma determinada inovação, propondo o termo *learning by using* em complemento ao de *learning by doing* resultante da experiência acumulada de produção dos fornecedores.

Assim, dentro do processo de inovação, um conjunto complexo de transformações envolve fornecedores e usuários da inovação, do qual faz parte da difusão:

- O aperfeiçoamento sobre os inventos;

- O desenvolvimento de habilidades técnicas dos usuários (learning by using) associada ao treinamento da mão de obra para fazer melhor uso da tecnologia;
- E o aperfeiçoamento da velha pela nova tecnologia, já que ambas convivem por longos períodos mesmo quando a nova tecnologia é mais barata e economicamente mais rentável.

ROSENBERG aproxima o conceito de inovação ao de difusão ao introduzir o conceito de inovações incrementais, ou seja, um aperfeiçoamento dos inventos, os quais quando acompanhadas das inovações radicais ou ondas tecnológicas como também são conhecidas, dão sustentação à difusão tecnológica.

Assim a difusão pode ser entendida como uma espécie de continuidade do processo de inovação, onde entra mais uma variável de grande importância e pouco lembrada quando se trata de novidades tecnológicas, que é a sua “abrangência”, pois a adaptação de produtos e processos a realidades diferentes pode levar a pequenas diferenças, sem as quais não seria possível alcançar mercados com especificidades culturais, climáticas, geográficas, etc.

2.4 JANELA DE OPORTUNIDADE E OS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO.

Se quanto mais avançado tecnologicamente o país, melhores serão suas condições e vantagens econômicas, o aumento da produtividade torna-se intimamente ligado ao processo de inovação tecnológica. As novas ondas de inovações abrem caminhos para se desenvolver a economia, criando novas possibilidades de produção. Essa idéia é premissa da autora CARLOTA PÉREZ:

“El cambio técnico es un rasgo permanente dei sistema económico. Constatamente se introducen cambios incrementales en productos y en procesos en distintas empresas e industrias; las innovaciones radicales llevan al reemplazo de un producto por outro o a cambios profundos en la creacion de nuevos ramos de industrias o servicios y al crecimiento de sistemas tecnologicos totalmente nuevos”.

A autora coloca a idéia de que as inovações tecnológicas criam novas oportunidades, principalmente para economias em desenvolvimento, atrasadas em

relação aos demais países que dominam a fronteira tecnológica.

Ela identifica dois períodos distintos no processo de transição tecnológica: num primeiro período tem-se a difusão de tecnologias avançadas já testadas, o que abre uma grande possibilidade de que os países atrasados tenham acesso a essas tecnologias e se desenvolvam a partir daí. Num segundo período, tem-se a possibilidade de adotar as tecnologias novas e utilizá-las produtivamente.

Ambos os períodos se traduzem em grande chance de obter ganhos de produtividade para a economia dos países atrasados, e também para os demais países já que os avanços tecnológicos beneficiam a todos que se utilizam desses avanços.

Conforme PÉREZ, “... las ventanas de oportunidad no son igual amplitud para todos los países, como tampoco es igual la capacidad para aprovecharlas”.

A autora deixa claro que a economia de um país funciona de acordo com seu dinamismo interno. Têm-se características distintas, em períodos conjunturais distintos o que torna única cada economia, bem como a forma de aproveitar a tecnologia.

Destaca PÉREZ:

“Los líderes establecidos son, por definición, aquellos que más cabalmente se han comprometido con el paradigma predominante. Ello significa que tienen enormes inversiones y experiencia masiva en la vieja manera de hacer las cosas, una red de instituciones y un conjunto de actividades que deben ser modificados, reemplazados, desaprendidos o desechadas según el caso. Estas fuerzas de inercia, este empantanamiento provocado por el peso de las prácticas que antes eran efectivas, son lo que da tiempo a los países aspirantes más ágiles para alcanzar a los líderes en la frontera”.

O que se conclui com tais colocações são as evidências, já colocadas por Schumpeter, de que as inovações, que respondem por mudanças profundas em todo o processo produtivo, levam ao desenvolvimento da economia como um todo, desde que o processo de adaptação às novas invenções se dê desde as bases de sustentação da economia, ou seja, as mudanças devem acontecer em todas as instituições, sejam estas responsáveis pela infra-estrutura econômica, sejam as instituições produtivas.

Toda imitação exige um processo de adaptação e para que uma economia absorva um novo sistema produtivo é imprescindível que suas instituições sejam

capazes de se adaptar às novidades, que pode ser conseguido através um Sistema Nacional de Inovação (SNI), formado pelo conjunto de instituições públicas e privadas voltadas para a produção e difusão de novos conhecimentos.

Para PÉREZ: “la afirmación más general que formulamos en que el crecimiento rápido, a cualquier nivel – en una empresa, en una industria, en país o en el mundo entero – resulta de un conjunto de oportunidades tecnológicas y dei marco institucional apropiado para acompañar, apoyar y estimular su despliegue”

Assim, as mudanças tecnológicas trarão consigo mudanças de cunho social e econômico, tanto no núcleo das organizações empresariais quanto nas instituições que dão suporte às atividades econômicas, fazendo com que o processo de difusão se consolide e promova de fato um desenvolvimento econômico para o país.

Uma vez abordado que o processo de inovação/difusão tecnológica é a grande oportunidade para que os países em desenvolvimento consigam se aproximar tecnologicamente dos desenvolvidos, no capítulo seguinte é feita uma análise dos padrões para os sistemas de TV digital atuais e, com o respaldo de órgãos nacionais que trazem consigo experiências de “catching up” anteriores, avaliar o potencial destes padrões existentes e a possibilidade de criarmos nosso próprio padrão almejando o desenvolvimento econômico.

3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PADRÕES DE TV DIGITAL E A EXPERIÊNCIA TECNOLÓGICA BRASILEIRA.

O conceito de TV digital nada mais é que uma nova forma de radiodifusão televisiva, onde será transmitido sinal digital em lugar dos atuais, analógico.

É um sistema mais eficiente no que diz respeito à recepção dos sinais, pois, na transmissão analógica cerca de 50% dos pontos de resolução de uma imagem se perdem e, portanto, apenas metade deles são recebidos nos lares. Já a transmissão digital permite que a íntegra do sinal transmitido pelas emissoras seja recebido pelos televisores domésticos. Isto significa uma sensível melhora na qualidade da imagem, que se torna também imune a interferências e ruídos, ficando livre dos “chuviscos” e “fantasmas”. A transmissão digital de sinais se traduz, ainda, em som de qualidade idêntica àquela obtida com um CD (Compact Disc).

Essa nova tecnologia conhecida como HDTV (TV de alta definição), pelo fato de ser digital, permite a interatividade do sistema com o telespectador, que passa da passividade a uma atitude ativa frente às transmissões.

A televisão digital permite a navegação na internet, o comércio eletrônico, a transmissão de programas *on demand*⁽³⁾ e a comunicação através da TV.

Por se tratar de uma tecnologia que visa integrar outras tecnologias já existentes, como a internet, a telefonia e a televisão, essa nova onda tecnológica criará novos produtos e serviços, ditando o que alguns já consideram como uma revolução da era moderna. E como tal, os padrões para a TV digital já foram criados pelos países mais desenvolvidos conforme veremos abaixo, e mesmo ainda em processo de aperfeiçoamento, cada qual tem seus direitos de propriedade já estabelecidos e pretendem fazer de tudo para que consiga o maior número de adeptos no globo terrestre aos seus padrões.

(3) quando a programação televisiva é solicitado conforme o cliente deseja, igual ao sistema “pay per view” das TV’s por assinatura atualmente (paga somente pelo o que quer ver).

3.1 OS PADRÕES DE TV DIGITAL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA.

A seguir é feita uma descrição de cada um dos três padrões vigentes, salientando suas principais características.

3.1.1 O Padrão Americano (ATSC).

Para conhecermos um pouco sobre o padrão americano de televisão digital segue um histórico, conforme BUENO:

“Nos Estados Unidos, a movimentação em torno da TV de alta definição começou em 1987, com o reconhecimento por parte do governo e das emissoras da importância tecnológica e estratégica do serviço. Em 1991 o *Federal Communications Commission* (FCC) estabeleceu os princípios gerais a serem observados quanto ao emprego da tecnologia digital. Muitas empresas concorreram com propostas diferentes, mas depois de vários testes, foi conseguido um consenso entre os desenvolvedores dos quatro melhores sistemas e, em 1993, foi formada a Grande Aliança. Foi proposto um sistema comum, que aproveitava características individuais de cada proposta. Esse sistema foi recomendado pelo comitê consultor no final de 1995. Em 1996, o FCC adotou o padrão ATSC (Advanced Television Systems Committee) para TV digital. No final de 1998 iniciaram-se, nos EUA, as primeiras transmissões dos sinais digitais. O ATSC foi desenvolvido sob plataformas proprietárias utilizando a técnica de modulação *8VSB* (Vestigial Side Band) e concebido para funcionar na faixa de 6MHz, além de utilizar o sistema de áudio proprietário *Dolby / AC-3*. Desde o início esse padrão pretendia contemplar o HDTV, sendo sua definição de 1250 linhas horizontais. Por outro lado, o *8VSB* não possibilita a recepção através de aparelhos móveis, o que está sendo revisto. Esse Padrão é utilizado nos Estados Unidos e Canadá sem transmissões pelo ar, diferentemente do Brasil onde a televisão aberta é transmitida pelo ar. Está condenado ao fracasso naquele país porque apenas 15% da população depende de antenas para receber imagens em suas casas. No Brasil ocorre o contrário, a maioria da população usa a televisão aberta, e o mercado brasileiro é de grande importância para os produtores norte-americanos. Este sistema não funciona adequadamente em cidades com obstáculos como edifícios e terreno acidentado. Só pode ser utilizado para a televisão a cabo.”

Diferentemente do tipo de transmissão televisiva brasileira, o padrão americano para a TV digital tem supremacia em qualidades de som e imagem, mas pecam por não beneficiar o tipo de transmissão feita pelo ar, como é feita no Brasil. Isto traz alguns agravantes na escolha por este modelo, mas conforme carta enviada em 20/03/2000 ao presidente da Anatel, Sr. Renato Teixeira, o comitê ATSC já estuda um melhoramento para este tipo de transmissão.

3.2.2 - O Padrão Europeu (DVB).

Segundo BUENO, os europeus iniciaram seu interesse pelo modelo de TV digital um pouco depois dos norte-americanos, mas tratado de forma igualmente estratégica pelo importância que representa:

“Já na Europa, ao final de 1991, as empresas transmissoras, as produtoras de equipamentos eletrônicos e os órgãos reguladores começaram a discutir a formação de um grupo para examinar a viabilidade do desenvolvimento da televisão digital, o *European Launching Group* (ELG). O ELG se expandiu e passou a incorporar outros grupos, tanto públicos quanto privados interessados no assunto. Foi feito um MoU (*Memorandum of Understanding*), estabelecendo as regras a serem seguidas pelos participantes do ELG. Todos os participantes assinaram o MoU em setembro de 1993, e o ELG passou a se chamar *Digital Video Broadcasting* (DVB). Nessa época foi feito um estudo sobre a viabilidade e perspectivas da TV digital terrestre na Europa, introduzindo questões como o fornecimento do serviço a diferentes mercados consumidores ao mesmo tempo. O DVB tinha por objetivo desenvolver um sistema digital completo baseado num só padrão para vários países, cada um com características específicas, como sua geografia, por exemplo. No final de 1995 ocorreram as primeiras transmissões digitais na Europa. O sistema DVB foi resultante do trabalho conjunto de vários países, sendo utilizando o padrão de modulação COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing), o qual pode operar com faixas de 6, 7 e 8MHz. Suas principais características são: o sistema de áudio sob plataforma aberta (*MPEG-2*), três tipos diferentes de modulação de vídeo (*QPSK*, *16QAM*, *64QAM*), compatibilidade com os principais padrões analógicos atuais (*PAL*, *SECAM* e *NTSC*) e possibilidade de transmissão para receptores móveis. Ressalte-se que esse sistema foi concebido com três especificações, para as modalidades de transmissão terrestre (*DVB-T*), por cabo (*DVB-C*) e satélite (*DVB-S*). Inicialmente a sua implantação não contemplou a HDTV, na medida em que ainda não possuía escala comercial compatível, o que resultaria em receptores de alta definição com preços elevados. Entretanto, o DVB disponibilizou desde o começo, imagens e sons de melhor qualidade que os analógicos, além de interatividade com o telespectador. Já estão em operação os primeiros serviços de valor adicionado (transações de internet e comércio eletrônico, por exemplo). Esse padrão é mais robusto e flexível que o norte-americano. Permite, por exemplo, que a taxa de bits enviados seja alterada de acordo com as necessidades do terreno, o que faz com que o índice de casas capazes de captar o sinal seja muito maior do que com o sistema ATSC.”

Este padrão conta com maior robustez, até porque a preocupação com a geografia europeia e a participação de vários países em trabalho conjunto, dotou um sistema de transmissões sob três frequências diferentes e compatibilidade com os atuais sistemas analógicos (*PAL*, *SECAM* e *NTSC*). Outro fator que beneficia o padrão europeu é sua possibilidade de transmissões para receptores móveis.

3.1.3 - O Padrão Japonês (ISDB).

Os japoneses foram os que mais tempo levaram para pesquisar os sistemas de TV digital, porém isto deu aos japoneses a vantagem de utilizar algumas plataformas já utilizadas, como é o caso da modulação que foi emprestada do modelo europeu. De acordo com BUENO:

“No Japão foi criado em 1995, com o apoio do governo japonês, redes de TV e principais indústrias do setor, o *Advanced Digital Television Broadcasting Laboratory* (ADTV-LAB), com o objetivo de digitalizar as transmissões de TV no país. O padrão de modulação adotado foi o europeu COFDM e o orçamento aprovado para ser usado no desenvolvimento de tecnologia foi de 30 milhões de dólares, ao longo de quatro anos. Em 1997 foi formado o *Digital Broadcasting Experts Group* (DIBEG), em cuja constituição estavam presentes as mesmas entidades anteriores e também grandes empresas não japonesas. Seus principais objetivos foram a promoção de intercâmbio de informações técnicas e a cooperação internacional. Somente em 1999 foi criado o padrão japonês de TV digital, o ISDB (*Integrated Services of Digital Broadcasting*). O ISDB foi desenvolvido pelo Japão, a partir do DVB, utilizando a segmentação do espectro de frequência de transmissão de sinais, o que redundava em ocupação flexível dos canais. Isto significa que há possibilidade de veiculação simultânea de vários programas e serviços. Além dos tipos de modulação de vídeo definidos pelo DVB, permite também a utilização do *DQPSK*. Sua premissa de privilegiar a mobilidade dotou o padrão de uma maior robustez, ou seja, imunidade a interferências.”

Abaixo temos uma tabela comparativa com os pontos mais importantes que foram relatados entre os sistemas de TV digital.

Tabela 1 : Comparação dos Sistemas de TV Digital

Padrão TV digital	1-Americano	2-Europeu	3-Japonês
Início da pesquisa	1987	1991	1995
Primeira transmissão	1998	1995	1999
Tipo de modulação	8VSB	COFDM	COFDM
Tipo de áudio	dolby/AC-3	MPEG2	MPEG

Fonte: CqPD.

Abaixo descreve-se a experiência brasileira e a visão dos órgãos ligados diretamente a questão dos sistemas de TV digital.

3.2 A EXPERIÊNCIA NACIONAL: A VISÃO DOS ÓRGÃOS BRASILEIROS.

Conforme relato encontrado no site da ABTA:

“A experiência brasileira no setor televisivo começou a partir do início da transmissão analógica de sinais de TV. Na época, no mundo, foram criados 14 sistemas, tendo o número de linhas horizontais variado em valores teóricos, entre 405 e 819. Atualmente existem três sistemas de transmissão de sinais para televisão: o NTSC, o PAL e o SECAM. O sistema NTSC, utilizado pelos Estados Unidos, Canadá, Groelândia, Japão e outros países das Américas, possui 525 linhas horizontais e velocidade de 30 quadros por segundo. Na medida em que cada quadro de vídeo é constituído por dois campos, esse sistema possui 60 campos, tendo sido escolhido esse padrão em função de o sistema elétrico ser de 60 Hz (60 ciclos por segundo). O sistema PAL é utilizado por mais da metade do mundo (Europa Ocidental exclusive França), e o sistema SECAM pela França e países vizinhos, além da C.E.I. (ex-URSS). No Brasil é utilizado o PAL-M, ou seja, a adaptação do sistema de origem alemã PAL às peculiaridades brasileiras. Como a energia elétrica brasileira é gerada em 60Hz, também se usam as 60 varreduras por segundo, entrelaçadas, que dão origem aos 30 quadros por segundo. O “M” refere-se ao número de linhas, 525, configurando uma solução híbrida.”

Desta forma, pelo fato do Brasil possuir um sistema analógico de transmissão de sinais de TV diferente do resto do mundo, foi necessário também adaptar o parque industrial para a fabricação de aparelhos de televisão neste formato. Isso trouxe um certo *know-how* para o país, inclusive influenciando alguns países do América Latina, os quais também adotaram o sistema brasileiro PAL-M e que por isso demandam bens e serviços nacionais para este setor.

Atualmente o mundo está para mudar a tecnologia de transmissão dos sinais de televisão, os quais além de passarem do modo analógica para o digital, também trará inovações principalmente em se tratando de informação e entretenimento.

É diante deste cenário promissor e tão pressionado por países desenvolvidos que, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), deu início ao processo de escolha do padrão digital de TV brasileira, através da abertura da Consulta Pública nº 65, de 27 de julho de 1998. Conforme informação da ANATEL:

“A ANATEL foi instalada em novembro de 1997, com a missão de viabilizar um novo modelo para as telecomunicações brasileiras, sendo o seu fundamental papel o de regulamentar, outorgar e fiscalizar os serviços de telecomunicações no país. Tal papel é de complexa execução: todos os trâmites, propostas e decisões são submetidos a amplo debate público, visando conciliar o interesse público maior com as visões particulares do setor

privado e de segmentos da sociedade em geral. O objetivo da Consulta Pública nº65 era viabilizar os testes de campo com os sistemas digitais disponíveis. Em novembro de 1998, 17 emissoras manifestaram interesse em participar dos testes, entre as quais a Fundação Padre Anchieta – Centro Paulista de Rádio e TV Educativas (SP), SBT e TV Globo. Em seguida a ANATEL iniciou o processo de contratação de consultorias especializadas para o assessoramento em assuntos relativos à TV digital, com destaque para a Universidade Mackenzie (SP) e a Fundação CPqD (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações). Ressaltando-se que o relacionamento com a Universidade Mackenzie adveio da aplicação de recursos oriundos de incentivo fiscal, em montante superior a R\$ 2 milhões, provenientes da fornecedora de equipamentos NEC do Brasil.”

Vemos que há um indicador importante da aproximação de empresas com as universidades, essencial em um Sistema Nacional de Inovação, mesmo sendo facilitado através de estímulos institucionais como o incentivo fiscal, como foi os testes realizados pela Universidade Mackenzie com recursos oriundos da NEC.

Ainda baseado em informações da ANATEL:

“Em fevereiro de 2000, como um dos primeiros resultados dos testes, concluiu-se que a modulação 8VSB, adotada como padrão americano, não atendia às necessidades do telespectador brasileiro pelo seu desempenho insuficiente na recepção doméstica, especialmente quando são utilizadas antenas internas. O relatório final dos testes de TV digital, publicado em maio de 2000, confirmou o melhor desempenho dos padrões europeu e japonês, além do desempenho insuficiente do padrão norte-americano nos quesitos transmissão de sinais em áreas de sombra e para receptores móveis. Mais ainda, o padrão japonês, foi julgado superior ao sistema europeu, no que diz respeito à recepção de sinais televisivos em ambientes fechados, assim como pela sua flexibilidade para recepção de programas ou para acesso a serviços, através de terminais fixos ou móveis.”

Em maio de 2001 nova consulta pública foi feita, a de n.º 291/2001, tratando agora sobre a implantação da TV digital no Brasil. Foram dois os relatórios produzidos pelo CPqD para a ANATEL e anexados à Consulta Pública n.º 291:

- um Relatório Técnico, mostrando os resultados e análises dos testes realizados em laboratório e em campo para os três sistemas de televisão digital: americano (ATSC), europeu (DVB) e japonês (ISDB).
- um Relatório Integrador, considerando todas as condições de mercado, modelo para o serviço de televisão digital, os custos dos aparelhos e outras informações adicionais importantes que orientarão o governo na escolha do novo modelo de TV digital.

Segundo o CPqD:

“...como haverá um período de transição prolongado, estimado entre 6 e 10 anos, com transmissão simultânea de canais nos padrões analógico (atual) e digital, uma das variáveis estudadas foi a interferência entre canais contíguos, sendo um deles analógico. Além de outros tipos de interferência, foram analisados os comportamentos das variáveis “cobertura do sinal transmitido” e “condições domésticas de recepção”, bem com a transmissão de sinais para receptores móveis.”

Desta consulta pública pode-se ter uma visão mais abrangente do cenário e as perspectivas para o futuro da televisão no Brasil. Embasado nestes relatórios e procurando acompanhar a evolução desta decisão no país que abaixo descreve-se os relatos dos principais órgãos responsáveis pelo debate sobre o padrão de TV digital a ser adotado no país, e mesmo da criação de um padrão próprio do Brasil.

3.2.1 Grupo ABERT/SET.

Desde 1994, um grupo formado pela Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET) e Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (ABERT), estuda a passagem do atual sistema de radiodifusão analógico para o padrão digital.

O relatório final dos testes do grupo ABERT/SET apresentou apenas conclusões técnicas, frisando que a escolha do padrão brasileiro deveria levar em consideração também fatores econômicos diversos, de forma a propiciar a rápida disseminação da TV digital por todas as camadas da população.

Nesse sentido, a ABERT apresentou ao Governo sugestões sobre aspectos regulatórios e tecnológicos. Um dos mais relevantes pontos abordados é a necessidade de entendimentos entre o Brasil e o país ou grupo detentor da tecnologia do padrão escolhido, antes da divulgação do mesmo, para que não haja tratamento discriminatório na transferência de tecnologia aos fabricantes nacionais e ao fornecimento direto de equipamentos e componentes. Ela propõe, ainda, a participação ativa de representantes do Brasil no organismo responsável pelo desenvolvimento do padrão adotado, sugerindo uma ação junto aos demais países sul-americanos no

sentido de haver a opção por um padrão comum de televisão digital.

Segundo a SET, o sistema de TV digital demandará expressivos investimentos de três setores:

- Radiodifusores : adaptação dos sistemas de produção e implantação de sistemas de distribuição e transmissão digitais para todo o país.
- Indústria de Aparelhos de Consumo: desenvolvimento de produtos, divulgação e treinamento da rede de distribuição.
- Consumidores: aquisição de receptores digitais.

Portanto trata-se de uma mudança de tecnologia que envolverá, logo na fase inicial, setores diversos na economia nacional, o que criará novos empregos e produtos, além de demandar mão de obra especializada e intensas pesquisas.

3.2.2 ELETROS.

Nas palavras da da ELETROS (Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos):

“...a indústria nacional estará capacitada para produzir TV’s e conversores digitais de alta definição e padrão dentro de um a um ano e meio após a definição do padrão nacional. O impacto do pagamento de direitos não ficou transparente para o uso de cada sistema, sendo que alguns componentes são comuns e recolhem direitos no próprio preço do mesmo. O plano de início de transmissões deve ser coordenado com disponibilidade de aparelhos conforme a região e a evolução de serviços dever ser coordenado com a indústria para que não falhe por falta de oferta nos produtos. A disponibilidade de sinais de alta definição devem atender as expectativas dos consumidores, assim como a disponibilização de aparelhos com especificações que atendam a esta demanda, pois a alta concentração do mercado e parque instalado em TV’s de tela pequena e de baixo preço aliada ao anseio por maior variedade para quem depende de sinal de antena será proporcional à demanda, que é pequena para aparelhos que ultrapassem o limite de US\$ 350.

Segundo ELETROS “ao contrário também do que pressupõe a maioria dos consumidores, para contar com a TV digital não será necessário, obrigatoriamente, ter um novo aparelho de televisão. Os atuais televisores analógicos poderão receber as transmissões digitais desde que estejam conectados a conversores (set-top-boxes)”.⁽⁴⁾

(4) aparelhos que convertem o sinal digital para o atual analógico.

Nota-se que o fator custo de produção é decisivo para uma difusão bem sucedida e que pode-se obter por num primeiro momento utilizar-se somente dos conversores até que a produção em escala diminua o preço do aparelho de televisão digital, deixando por enquanto somente o meio de transmissão como digital.

3.2.3 CPqD.

O CPqD (Fundação Centro de Pesquisas e Desenvolvimento em Telecomunicação), é o antigo centro de pesquisas do Sistema Telebrás que após a privatização, tornou-se uma fundação privada. Os testes de TV digital realizados pela Universidade Mackenzie, entre 1999 e 2000, foram acompanhados pelo CPqD, que atuou como consultor da ANATEL. Atualmente é um dos órgãos que mais defende a criação do padrão nacional e, conforme o jornal O ESTADO DE SÃO PAULO:

“Para o instituto, as contrapartidas dos padrões existentes não são mais interessantes que um sistema adequado às necessidades locais (...) O instituto apóia a idéia de um sistema para atender às necessidades locais como sendo mais interessante que um dos três padrões já existentes (japonês, americano e europeu). Cláudio Loural, gerente de planejamento de inovações do CPqD, explica que a idéia do instituto é, primeiramente, analisar quais os requisitos do mercado local em relação à TV Digital. A seguir, comparar as características dos três padrões existentes e verificar qual deles atende ao maior número de requisitos do mercado local. "Então, com esses dados em mãos, caberia ao governo determinar se é interessante, política e economicamente, desenvolvermos as tecnologias necessárias para preencher essas lacunas", explica o executivo. Na opinião do gerente, a TV Digital irá tornar-se mais do que apenas televisão e por isso o processo de escolha e implementação da tecnologia deve ter um tratamento estratégico. "A indústria e o governo devem ficar atentos para quais oportunidades não podem ser perdidas", alerta o executivo. Entre essas oportunidades, Loural cita o potencial do mercado que se abre aos desenvolvedores com a utilização de middleware nacional na TV Digital. "O Brasil já tem muita experiência no desenvolvimento de software e a criação de uma plataforma nacional para a TV Digital é uma grande oportunidade", afirma.”

Ainda de acordo com Loural, gerente de planejamento de inovações do CPqD, na entrevista ao jornal O ESTADO DE SÃO PAULO:

“Outro aspecto beneficiado pela adoção de um sistema brasileiro, conforme explica Loural, seria a possibilidade de o Brasil participar da criação da evolução da TV Digital. "Só demonstrando experiência de engenharia o país poderá ser convidado a participar dos fóruns internacionais para o desenvolvimento da evolução da tecnologia existente", prevê o

executivo. Loural conta que a posição do CPqD em relação à TV Digital foi apresentada ao ministro Miro Teixeira no final de janeiro e, desde então, vem sendo mostrada também a outros players envolvidos na decisão. Esta semana, o instituto apresentou sua posição à Eletros (Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletro Eletrônicos), a qual, segundo ele, se interessou pelo assunto. "Consideramos que o resultado da reunião foi muito positivo, mas pretendemos retomar esses contatos mais adiante", conclui."

Quando não há uma parceria na adoção de um padrão fica-se condicionado a aceitar toda e qualquer mudança feita pelo fornecedor. A importância do papel do usuário está relacionada à sua contribuição para o aperfeiçoamento dos produtos (learning by using) e à definição das características da tecnologia.

Projetistas costumam desenvolver produtos e serviços assumindo (mesmo que de forma implícita) que suas próprias preferências coincidem com as dos usuários. Esse fato ajuda a entender porque determinadas tecnologias – desenvolvidas segundo padrões de gostos e/ou custos de produção típicos de um determinado país – não são facilmente transferíveis para outros países. Nas TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), o custo e a abrangência das soluções aplicadas a diferentes contextos geralmente induzem à necessidade de desenvolvimento local de aplicativos.

Mesmo que não quisesse o Brasil investir em um padrão próprio, ainda assim uma parte do processo poderia ser criada no país, pois o país estaria adaptando o produto ao mercado local e conseqüentemente gerando empregos, produtos e pesquisas locais. Nas palavras de Hélio Graciosa, presidente do CPqD em entrevista ao jornal O ESTADO DE SÃO PAULO:

"Propusemos que seja desenvolvido no Brasil somente o software para interatividade", explicou o presidente da fundação, Hélio Graciosa. (...) A TV digital permite som e imagens melhores, além de serviços interativos. Esses serviços podem ser informações, conteúdo de internet, jogos, cursos à distância e compras, entre outros. Os três sistemas internacionais testados pelo Brasil (o americano ATSC, o europeu DVB e o japonês ISDB) têm soluções recomendadas de interatividade, também chamadas de "middleware", mas em nenhum deles ela é obrigatória. Assim, a escolha de um sistema estrangeiro e o desenvolvimento do "middleware" no Brasil não seriam excludentes. Graciosa prefere chamar a tecnologia proposta de sistema nacional, e não de padrão nacional. Os sistemas internacionais testados no Brasil são formados por um conjunto de padrões tecnológicos, e a idéia do CPqD seria testar a melhor combinação para ser aplicada ao Brasil. Para o CPqD, o Brasil poderia definir a melhor combinação de padrões existentes e criar um sistema nacional."

Posicionamento idêntico também foi encontrado nos textos de discussão do IPEA, onde “existe a possibilidade de o usuário tornar-se dependente ou aprisionado a um determinado padrão ou fornecedor. O risco está associado à rigidez da solução adotada e aos altos custos de mudança de fornecedor. Nas tecnologias da informação, tais riscos estão associados à utilização de sistemas proprietários e padrões exclusivos”

Conceituado no mundo como um dos grandes centros de pesquisas, o CPqD tem acompanhado o mercado tecnológico de forma dinâmica. Por lá já foram testadas e estudadas várias tecnologias “de ponta” no momento em que foram inventadas e utilizadas nos países desenvolvidos, e que hoje estão adaptadas no cotidiano dos brasileiros de forma muitas vezes únicas. É um centro de pesquisa por excelência.

Percebe-se a preocupação do CPqD em aproveitar essa oportunidade para o desenvolvimento tecnológico do que representa ser uma mudança do paradigma tecnológico atual. Outra preocupação citada é o da “abrangência”, como foi abordado na contextualização teórica, onde as adaptações em qualquer produto é feito conforme especificidades culturais, climáticas ou geográficas. E o CPqD sempre esteve pesquisando e fazendo essas adaptações.

Assim pode-se ver claramente que o processo de análise do melhor padrão para a transmissão digital dos sinais de TV é tarefa árdua, na qual terá grandes impactos no longo prazo. A capacitação técnica que possui o CPqD deve ser levada em consideração, de maneira que o país consiga obter o máximo de vantagens e consiga diminuir a distância tecnológica em relação aos países “líderes”.

3.2.4 FENAJ.

O posicionamento da Federação Nacional de Jornalistas (FENAJ), a qual cita o relatório preparado pelo CPqD, é de que com a implantação da televisão digital espera-se a massa de consumidores das classes A/B venha a formar um mercado inicial capaz de alavancar a produção em grande escala:

“este “Relatório” está correto quando identifica nos segmentos econômicos das classes A/B a base de sustentação de mercado, na etapa inicial de implementação da tecnologia digital. Dos 38 milhões de domicílios que possuem televisão – o que corresponde a aproximadamente 85% do total de domicílios do país – cerca de 8,9 milhões encontram-se nos centros urbanos e integram as classes A/B, como revela estimativa do Target, divulgada no trabalho do CPqD”.

Outro ponto relevante ainda sob o parecer da FENAJ com respeito ao relatório do CPqD é que depois da demanda inicial propiciada pelas classes mais altas, não se deve deixar de manter o processo de lado, e o conteúdo televisivo der ser tal que atraia também a participação da classes baixas:

“Para os segmentos das classes C/D, e mesmo uma parcela da E, a diversificação de conteúdos será o principal elemento de atração da TV digital, que poderá ser acessada pelos receptores analógicos mediante o uso de conversores, situação que persistirá enquanto os preços dos receptores digitais não forem acessíveis ao consumo em escala massiva”.

Tratado de maneira pertinente para um processo de difusão de sucesso é a preocupação quanto não só ao início da mudança de paradigma, mas também sua continuidade para que além do crescimento que o mercado da TV digital irá propiciar inicialmente, também seja importante sua continuidade, gerando o desenvolvimento que toda grande mudança tecnológica pode trazer.

Os citados *middlewares*, responsáveis pela interação do conteúdo ao sistema de TV digital, é de fundamental importância para os jornalistas, uma vez que dependendo do padrão escolhido, podemos também ficar dependentes ou influenciados pelo conteúdo televisivo internacional, colocando em risco valores culturais em prol de modas e opiniões de países estrangeiros.

4 A TV DIGITAL E A ECONOMIA BRASILEIRA

Algumas variáveis são essenciais para se analisar a viabilidade de uma nova tecnologia a ser implantada no Brasil. A seguir é feita uma perspectiva sobre os custos envolvidos, a demanda para este mercado, bem como a situação da balança comercial brasileira na área de tecnologia da informação e telecomunicação.

4.1 CUSTOS DE TRANSIÇÃO DA TECNOLOGIA.

Como o padrão ainda não foi definido no país fica difícil a coleta de dados, mas já existe uma estimativa de custos e, conforme a reportagem do jornal Folha de São Paulo, temos um parecer do CPqD e do Instituto Genius (criado pela Gradiente como um centro de pesquisas independente, sem fins lucrativos):

“A informação é do ministro das Comunicações, Miro Teixeira. A decisão foi tomada após o ministro assistir a uma apresentação dos técnicos da Fundação CPqD e do Instituto Genius. Segundo eles, há viabilidade para o desenvolvimento de um sistema nacional(...) Conforme a apresentação do presidente do CPqD, Hélio Graciosa, é possível juntar soluções técnicas utilizadas pelos demais padrões – americano (ATSC), europeu (DVB) e japonês (ISDB) - e reuni-las em um novo padrão, mais adequado às necessidades do Brasil, com robustez, baixo custo e interatividade. (...) O sistema começaria com transmissões mais simples (Standard) que poderiam ser recebidas pelos televisores atuais, com conversores de sinal (set top box), que teria um custo de R\$ 500 (valor cerca de 20% menor do que se a opção for pela adoção de um padrão por completo). O estudo das entidades também estabelece que estas transmissões poderão se sofisticar nos anos seguintes. A alta definição seria ofertada integralmente perto do ano 2010. Segundo o estudo elaborado pelas entidades, as estimativas de investimentos chegariam a R\$ 3,4 bilhões. Desse total, o desenvolvimento tecnológico em Pesquisa e Desenvolvimento seria de R\$ 100 milhões, aportados pelo governo, através do Fundo de Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funntel). As linhas de produção demandariam investimento de R\$ 300 mil, recurso oriundo das empresas. As emissoras arcariam com o restante, sendo que na transmissão Standard, o investimento seria de R\$ 1,2 bilhão e na transmissão de alta definição o valor a ser investido seria de R\$ 1,84 bilhão”.

Como se pode ver, o país tem condições de fazer uma “imitação tecnológica” e a um custo menor com recursos provenientes do FUNTTEL.

A solução “standard”, citada acima, seria uma fase inicial da evolução do padrão de TV digital, onde a transmissão é feita com somente um canal digitalizado de

alta definição (SDTV), e então em 2010 já haveria condições técnicas e econômicas para atingir o HDTV (onde são transmitidos quatro canais de alta definição simultâneos). Com isto diminuiriam-se os custos iniciais de pesquisas bem como o produto final, contribuindo para que a difusão tecnológica obtenha sucesso em sua fase inicial de implantação.

Quanto a forma pela qual o país poderia aproveitar essa janela tecnológica, segue outra citação com o parecer desses dois institutos:

“A concepção em discussão trata de um “sistema” e não mais de um padrão de TV digital, uma vez que, segundo Hélio Graciosa, presidente do CPqD, num sistema digital existem diversos padrões, relativos ao áudio, vídeo, multiplexação, interatividade e transmissão. O que a Fundação CPqD está propondo ao Minicom é uma espécie de “desmonte criativo” dos atuais sistemas (que comportam padrões iguais ou distintos) para aproveitamento no país das tecnologias que forem mais adequadas ao nosso modelo ou mercado, além de desenvolver especialmente para o Brasil softwares de integração que possam ser futuramente exportados. Além disso, a proposta prevê uma implantação flexível do sistema, permitindo assim ganhos econômicos e tecnológicos resultantes desta flexibilidade. A concepção do CPqD orienta-se no sentido de obter um sistema que seja ao mesmo tempo flexível na sua implantação, suficientemente robusto para permitir a recepção em condições difíceis (47% dos atuais televisores brasileiros não utilizam antena externa), e que permitam a inclusão digital - uma das prioridades do governo. A idéia seria partir para a implantação de um sistema SDTV (com definição standard, múltiplos canais e interatividade básica), migrando posteriormente, com a evolução do mercado, para o HDTV e a interatividade plena. Na visão dos criadores do plano, as negociações de contrapartidas se dariam justamente com os detentores das patentes dos diversos padrões tecnológicos (MPEG 2 para vídeo, áudio e multiplexação; Dolby para áudio; COFDM e VSB para modulação etc). Na opinião de Helio Graciosa, não se trata de um novo PAL-M, na medida em que “não estamos querendo reinventar a roda, mas apenas aproveitar o que de melhor existe em todo o mundo para as nossas condições objetivas”.

Como já foi citado antes, o país já tem a experiência de adaptar as tecnologias existentes às nossas necessidades, e isto aconteceu com os sistemas de vídeo tipo PAL-M utilizados nos aparelhos atuais de televisão. Além do que, nas próprias palavras do presidente do CPqD, Hélio Graciosa, não precisaríamos começar do zero. Este fato foi citado por Schumpeter em suas teorias e são essenciais para que a realização de um processo de *catching up* seja bem sucedido.

4.2 CUSTOS DE PRODUÇÃO.

As estimativas para a produção nacional dos aparelhos e conversores são menores quando comparadas aos padrões já existentes, uma vez que ainda não há demanda mundial e os países desenvolvidos estão fazendo a migração do sistema analógico para o digital de maneira mais rápida, fato até devido ao parque de televisões de alta definição já em uso. No Brasil a maioria dos aparelhos ainda são analógicos e predominantemente de baixa definição.

“Na avaliação do CPqD e do Instituto Genius, o desenvolvimento tecnológico custaria cerca de R\$100 milhões, recursos que poderão ser aportados pelo Funntel e também pela iniciativa privada interessada em participar do projeto. Na adequação das linhas de produção de equipamentos de transmissão e de recepção seriam gastos R\$300 milhões, a preços de hoje. Na hipótese de que todas as emissoras brasileiras migrassem para o SDTV imediatamente, seriam gastos por elas cerca de R\$ 350 milhões em seus estúdios e mais R\$ 870 milhões com os transmissores. Se, hipoteticamente, todas as emissoras brasileiras resolvessem migrar para o HDTV, os custos seriam (sem considerar a queda de preços este tipo de equipamento) de R\$ 660 milhões com os estúdios e mais R\$ 1,18 bilhão com os transmissores. Ainda na previsão dos elaboradores do plano, se a migração for posterior, estes custos serão muito menores, visto que boa parte dos equipamentos seriam reaproveitados num primeiro momento. Num levantamento inicial feito pelo CPqD e Instituto Genius, atualmente os detentores de patentes do MPEG cobram como royalties US\$ 2,50 pela utilização do padrão em cada equipamento. O padrão de áudio Dolby custa valores semelhantes, e os padrões de middleware cobram como royalties entre US\$7,00 e US\$20,00. O padrão de modulação COFDM (utilizado no DVB) custa US\$0,70 por equipamento fabricado”.

Mais uma grande oportunidade para a difusão no território brasileiro é apontada nesta entrevista, podendo o país gerar conhecimento científico local e em consonância às nossas necessidades.

Nesta previsão de custos nova atenção deve ser dada os *middleware*, os quais apresentam maiores *royalties* e representam a parte dos sistemas de TV digital que pode ser adaptado conforme os costumes dos países.

O Brasil tem grande *know-how* em conteúdo televisivo (seriados, novelas, jornalismo, filmes, etc), inclusive já exporta muitos desses programas para emissoras de televisão na Europa, Ásia e América Latina.

O tipo de *middleware* é o que mais prende à escolha para o padrão da TV digital, pois eles são os softwares responsáveis pela interação da tecnologia digital propriamente dita com o conteúdo televisivo e, uma vez adotado um dos padrões, o *middleware* será de sua responsabilidade, e haverá necessidade de adaptar nosso conteúdo televisivo aos *softwares* ditos proprietários, ou seja, *software* com código fonte restrito, o que obrigará os fabricantes a seguir as normas estabelecidas pelo código fonte e conseqüentemente facilitar a importação de programas estrangeiros.

4.3 MERCADO NACIONAL DE TV.

Outro fator preponderante para uma difusão tecnológica é o mercado consumidor, que além da quantidade de produtos adquiridos, deve-se levar em conta também o poder aquisitivo da população, pois isto contribuirá para uma aceitação maior das novidades tecnológicas, e até mesmo modificações futuras no produto, agregando-lhe mais tecnologia para obter satisfação e conforto.

Como estamos trabalhando com uma tecnologia em fase de estudos, não temos levantamentos fidedignos, mas projeções de custos e renda. Sendo assim optamos por não utilizar a renda per-capita e nos atentaremos à quantidade de aparelhos de televisão analógicos, o que projetará a capacidade física do mercado em absorver ou não uma nova tecnologia mais rapidamente.

A difusão de aparelhos de televisão em domicílios, em 1997, no Brasil – incluindo a zona rural – chegava a 86%, como mostra a Tabela 1.

Os dados indicam que, estatisticamente, o país tem um mercado grande e é potencialmente difundido em se tratando de aparelhos de televisão analógica. A prova é que mesmo incluindo a zona rural onde, pelas próprias dimensões do país já dificulta uma maior aproximação do mercado consumidor ao produtor, tem-se elevado número de aparelhos de TV e parte desse número no país se deve também à forma como a radiodifusão televisiva é feita, ou seja, o sinal transmitido pelo ar via antena externa e de forma gratuita.

Tabela 2 : Disseminação da Televisão no Brasil em % (1997)

	Área Urbana	Área Rural	Total
Brasil	92,67	58,41	86,21
Norte	85,51	ND	ND
Nordeste	87,18	44,43	72,29
Sudeste	95,66	71,84	93,2
Sul	93,53	79,54	90,65
Centro-Oeste	90,50	59,02	84,80

Fontes : fontes: IBGE/Simonsen Associados, BRASIL EM EXAME, 1999 - Ed. 700

Base Nacional: 40.644.623 domicílios (32.980. 372 urbanos e 7.664.251 rurais)

4.4 BALANÇA COMERCIAL.

A situação da balança comercial no setor de informática vinha se deteriorando continuamente desde 1992 até 1998, com as importações superando, em valores crescentes, as exportações. Esse quadro se agravou ainda mais a partir de 1995, quando o valor das importações atingiu a casa dos bilhões, enquanto as exportações, muitas concentradas nas firmas líderes do mercado, mantiveram-se praticamente estagnadas.

Em 1997, as importações mais que dobraram. O crescimento da Internet no Brasil está sustentado basicamente pela importação de equipamentos de telecomunicação, e o déficit na balança comercial desse segmento é crescente.

À medida que a demanda no país por inúmeros itens tecnológicos aumenta, torna-se viável e mesmo necessário (do ponto de vista de custos) produzir mais e mais desses itens no próprio país. Portanto, iniciativas judiciosamente planejadas de substituição de importação de itens de alta densidade tecnológica têm seu lugar na nova economia, e a nacionalização de um padrão para TV digital contribuiria bastante.

A Tabela 2 sintetiza esse quadro.

Tabela 3 : Brasil: Balança Comercial - Informática e Telecomunicações 96/98 (em US\$ milhões)

Discriminação	1996	1997	1998
Importações	4.126	5.357	5.008
Computadores e Periféricos	2.662	3.070	3.015
Telecomunicação	1.464	2.287	1.993
Exportações	382	553	592
Computadores e Periféricos	289	329	337
Telecomunicação	93	224	255
Déficit	3.744	4.804	4.416

Fontes : Secex (Agregação BNDES)

O esforço no sentido de geração e uso de tecnologias locais também encontra justificativa econômica quando se analisa a evolução das contas externas do País. O crescimento do setor da economia ligado a tecnologias de informação e comunicação (TIC) no Brasil obviamente implica necessidade concomitantemente crescente de importação de insumos para a produção/exploração de bens e serviços de informática e telecomunicações no País.

Tais insumos incluem placas, componentes ópticos/eletrônicos, *software* etc., que se juntarão a outros itens produzidos no mercado interno (tais como monitores de vídeo, outros componentes etc.) para compor produtos completos.

Seriam criadas assim, condições para que a exportação de produtos envolvendo tecnologias de informação e comunicação se torne cada vez mais uma opção estratégica para o Brasil, uma vez que: grandes empresas de manufatura e de escala mundial de operações vêm se instalando no Brasil para aqui produzir bens tanto para o mercado interno como para exportação; empresas fornecedoras de partes, peças

e serviços de alta densidade tecnológica em tecnologias de informação e comunicação criam um ambiente propício para suporte à produção de novos itens inovadores; as empresas tradicionalmente atuantes no mercado de informática e telecomunicações brasileiro, uma vez reposicionadas em um mercado doméstico fortemente competitivo, capacitam-se para disputar mercados no exterior.

5 CONCLUSÃO

O mundo de hoje é reflexo das decisões que foram tomadas no passado, e as decisões atuais irão determinar o mundo amanhã. Muitas vezes se procura maximizar ganhos no curto prazo, e se esquece que principalmente em se tratando de crescimento auto-sustentável e desenvolvimento econômico, temos que pensar no longo prazo e de maneira planejada.

A tecnologia, muito mais que um ingrediente das estratégias de desenvolvimento, é um condicionante da sua viabilidade, e as oportunidades de desenvolvimento surgem e mudam à medida que se acontecem as sucessivas revoluções tecnológicas nos países desenvolvidos.

As janelas de oportunidades criadas pela inovação dos novos sistemas de TV digital irão permitir que países “seguidores” tenham a chance de fazer um processo de “inovação incremental” na busca pela aproximação da fronteira tecnológica internacional e o Brasil tem as condições para que isto aconteça de maneira bem sucedida, conforme conclui-se na análise proposta por esta monografia.

O descompasso entre o ritmo de introdução de uma inovação pelo lado da oferta, e o ritmo de absorção e aprendizado da nova tecnologia por parte da demanda revelam um aspecto crucial da complexidade e do risco a ser corrido. Mas muito além disto existe medidas de ordem institucionais e políticas que têm contribuído muito mais para que a difusão tecnológica seja bem sucedida.

Em se tratando de uma mudança do paradigma atual, na qual em alguns anos não mais existirão transmissões televisivas analógicas, o risco do ritmo de absorção lenta por parte da demanda será proporcional ao custo inicial da nova tecnologia e, como foi analisado, a classe A/B no Brasil tem potencial para uma absorção inicial de maneira rápida, aliado ao fato de que segundo o CPqD, os consumidores de menor renda podem utilizar-se de conversores (set top boxes) nos quais os sinais digitais podem ser captados pelos aparelhos de TV atuais, aliado ao fato de que os preços destes equipamentos seriam acessíveis.

O impacto que tal tecnologia trará economicamente é tamanha que pode-se constatar pela própria história do surgimento de cada um dos padrões vigentes (americano, europeu e japonês) o quanto foi e é investido. Em todos eles houve a mobilidade governamental no sentido de orientar e mesmo investir na consolidação dos mesmos, não restando dúvidas que se trata de uma inovação importante e que ainda está em curso o seu aprimoramento para num futuro mostrar sua supremacia.

Por ser uma tecnologia ainda em desenvolvimento, as janelas de oportunidades estão abertas para países que, como o Brasil, já tiveram experiências semelhantes (o caso da criação do sistema de televisão PAL-M) e que tem um dos maiores mercados de aparelhos de televisão do mundo e diversas empresas no setor.

Também é fato primordial para que a difusão tecnológica seja bem sucedida, a mão de obra especializada e o capital a ser empregado, aliado a um sistema nacional de inovações capaz de apoiar todo o processo. O Brasil tem especialistas em órgãos de pesquisas como CPqD, universidades de qualidade em telecomunicação.

Como foi posto por PEREZ e SCHUMPETER, quando as inovações respondem por mudanças profundas, como é o caso da TV digital, as mudanças ocorreram entre instituições responsáveis pela infra-estrutura tanto econômica quanto produtiva, trazendo consigo mudanças de cunho social (e a TV está ligada diretamente a isto, principalmente no Brasil onde é a maior fonte de informação na qual a sociedade busca cultura e lazer) e econômico.

O mundo ainda está avaliando os padrões tecnológicos para a TV digital, inclusive nos países proprietários dos padrões vigentes, a tecnologia não foi totalmente empregada e está em fase de testes e evolução. Esta é a janela de oportunidade onde o Brasil pode diminuir a distância tecnológica em relação aos países desenvolvidos, aproveitando que essa onda da era da informação pretende integrar ao aparelho de televisão as demais tecnologias de comunicação em massa existentes, como telefone e internet, além de estar consolidando um mercado ainda pouco explorado, que é o mercado eletrônico: o *e-commerce* (fazer compras sem sair de casa através do

computador e num futuro próximo, através da televisão).

Com respeito ao processo de “imitação tecnológica”, o próprio CPqD sugere um “desmonte criativo”, como se fosse um procedimento de engenharia reversa, muito utilizado pelo Japão após a segunda guerra mundial para melhorar os produtos norte-americanos e oferecer seus próprios produtos com melhor tecnologia e qualidade. Mas como hoje as regras do mercado mundial são outras e o sistema de patentes se torna cada vez mais forte para evitar a “pirataria”, o “desmonte criativo” seria utilizar cada uma das várias partes que compõe o sistema de transmissão digital e adaptá-los às nossas necessidades, pagando os *royalties* por parte e não para a tecnologia padronizada. Assim fez o Japão no seu padrão de TV digital, onde é utilizada a modulação europeia COFDM combinada com outras tecnologias por ele criado.

Outro fator importante para o sistema de TV digital são os middlewares (softwares que interagem no conteúdo televisivo), que segundo o levantamento feito pelo CPqD e Instituto Genius são os de maiores custos. Atualmente com a disseminação da informática no mundo, qualquer país pode produzir softwares baratos e direcionados às suas conveniências com baixo investimento. Então é pertinente o Brasil pensar, se não criar o seu padrão, pelo menos participar de algumas etapas para a construção de um sistema nacional de TV digital.

Perante as condições técnicas a respeito da televisão da nova era, e de acordo com as teorias expostas sobre o processo de inovação/difusão, conclui-se que o Brasil tem grande potencial de difusão tecnológica para a TV digital, possuindo inclusive grandes oportunidades e capacitação suficiente para a criação do seu próprio padrão de transmissão digital, ou então participar ativamente da evolução do padrão a ser escolhido, pois isto o impulsionará na corrida tecnológica do novo século, trazendo consigo crescimento e desenvolvimento econômico para toda a nação.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, M. *Catching up, forging ahead, and falling behind*. Journal of Economic History, New York, 1986.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÃO – ANATEL

TV Digital: Notícias e Palestras.

Disponível em <<http://www.anatel.gov.br>> Acesso em 14 jun. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TELEVISÃO POR ASSINATURA – ABTA.

Disponível em <<http://www.abta.com.br>> Acesso em 14 jun. 2003.

BUENO, G. *TV Digital: o melhor padrão para o Brasil*. FAE/CDE, Curitiba, 2002. Monografia (Especialização em Administração) – Departamento de Administração, FAE.

CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TELECOMUNICAÇÃO – CPqD

Disponível em <<http://www.cpqd.com.br>> Acesso em 15 jun. 2003.

FAGERBERG, J. *Technology and international differences in growth rates*. Journal of Economic Literature, Nashville, 1994.

FEDERAÇÃO NACIONAL DOS JORNALISTAS – FENAJ

Consulta pública nº 291: arquivos.

Disponível em <<http://www.fenaj.org.br>> Acesso em 15 jun. 2003.

FUNDO PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DAS TELECOMUNICAÇÕES – FUNTTEL.

Disponível em <<http://www.mc.gov.br/funttel>> Acesso em 16/jun. 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA

Disponível em <<http://www.ipea.gov.br>> Acesso em 18 jun. 2003.

JORNAL O ESTADO DE SÃO PAULO

Padrão de TV Digital: Editoriais. Disponível em

<<http://www.estado.estadao.com.br/editorias>> Acesso em 15 jun. 2003.

OBSERVATÓRIO DA IMPRENSA: **TV Digital: Arquivos.**

Disponível em <<http://www.observatoriodaimprensa.com.br>> Acesso em 14 jun. 2003.

PÉREZ, C. **Cambio Tecnológico y Oportunidades de Desarrollo como Blanco Móvil.** La Teoría del Desarrollo en los Albores del Siglo XXI. CEPAL, Santiago, Agosto 2001.

PÉREZ, C. **Cambio Técnico, Restructuración competitiva y reforma institucional en los países en desarrollo.** El trimestre económico, vol. LX (1). México, Enero-Marzo de 1993 Núm. 237, Fondo de Cultura Económica.

PÉREZ, C., SOETE, L. **Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity.** In: DOSI, G. et al. *Technical change and economic theory.* London: Pinter, 1988

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE TELEVISÃO E TELECOMUNICAÇÃO – SET.

Disponível em <<http://www.set.com.br>> Acesso em 16 jun. 2003.

ROSENBERG, N. **Tecnología y Economía.** Editorial Gustavo Gili, Colección Tecnología y Sociedad, Barcelona, 1977.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico.** Abril Cultural, São Paulo, 1982.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Zahar, Rio de Janeiro, 1984.