

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**Gestão das redes de comunicação eletrônica multimídia
convergentes e o cenário da televisão digital brasileira.**

Emerson José Weirich

Orientadora: Prof^ª Isabel Teresa Gama Alves

Dissertação de Mestrado

Brasília – DF, abril de 2008.

Weirich, Emerson

Gestão das redes de comunicação eletrônica multimídia convergentes e o cenário da televisão digital brasileira./ Emerson José Weirich. Brasília, 2008.

101 p. : il.

Dissertação de Mestrado. Políticas e Gestão de Ciência e Tecnologia, Centro de Desenvolvimento Sustentável – CDS, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2008.

1. Convergência Tecnológica 2. Gestão da Tecnologia 3. Televisão Digital Brasileira 4. Gestão das Redes de Comunicação Eletrônica Multimídia Convergentes 5. Políticas e Gestão de Ciência e Tecnologia

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Emerson Weirich

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**GESTÃO DAS REDES DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA MULTIMÍDIA
CONVERGENTES E O CENÁRIO DA TELEVISÃO DIGITAL BRASILEIRA.**

Emerson Weirich

Dissertação de Mestrado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão de Ciência e Tecnologia, opção profissionalizante.

Aprovado por:

Isabel Teresa Gama Alves, Doutora (Universidade de Brasília - UnB)
(Orientadora)

Arthur Oscar Guimarães, Doutor (Universidade de Brasília - UnB)
(Examinador Interno)

José Camargo da Costa, Doutor (Universidade de Brasília - UnB)
(Examinador Externo)

Brasília - DF, 7 de abril de 2008.

Este trabalho é dedicado à Carina, minha companheira e incentivadora, pelo seu amor, carinho e paciência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por mais esta oportunidade. Expresso cordialmente minha gratidão aos que me ajudaram neste período com seus conhecimentos, especialmente aos professores da pós-graduação da UnB. Aos que contribuíram de maneira relevante para a elaboração deste trabalho, agradeço à orientação da Dra. Isabel Teresa Gama Alves.

*"Não é o mais forte da espécie que sobrevive,
nem o mais inteligente; é o que melhor se adapta à
mudança."*

Charles Darwin

RESUMO

Atualmente, um dos principais fenômenos nos meios de comunicação é a convergência tecnológica, sendo esse um processo em que os setores de telecomunicações, tecnologia da informação, radiodifusão e mídia, que originalmente operavam independentes um do outro em diferentes níveis como em infra-estrutura, usuários finais e serviços, hoje estão crescendo juntos e formam cada vez mais similaridades. A convergência das redes de comunicação eletrônica multimídia se refere ao poder das mídias digitais de combinar voz, vídeo, dados, texto em novos aplicativos, dispositivos e redes. Este trabalho apresenta uma análise das tecnologias de comunicação eletrônica convergentes, aprofundando o caso da Televisão Digital Brasileira. A convergência tecnológica nas tecnologias de redes de comunicação provoca impactos e alterações no mercado e principalmente a possibilidade de maior acesso a informação no que se refere à inclusão digital, ou seja, a democratização do acesso às tecnologias da comunicação e informação fazendo com que a correta gestão destas tecnologias possa melhorar a qualidade de vida de seus usuários. A partir dos conceitos do desenvolvimento sustentável, este trabalho mostra também o estudo de caso da implantação da tecnologia de Televisão Digital no cenário brasileiro, onde seguindo estes conceitos, são avaliados três pontos distintos da gestão deste assunto: a gestão estratégica, ou seja, a gestão social e econômica, a gestão tecnológica e a gestão regulatória. A análise que aborda a tecnologia convergente da Televisão Digital no atual cenário brasileiro tem forte importância devido à penetração da televisão analógica nos lares, sendo a principal fonte de informação ao brasileiro.

Palavras-Chave: 1. Convergência Tecnológica 2. Gestão da Tecnologia 3. Televisão Digital Brasileira 4. Gestão das Redes de Comunicação Eletrônica Multimídia Convergentes 5. Políticas e Gestão de Ciência e Tecnologia

ABSTRACT

Currently, one of the main phenomenons in the Communication Medias is the technological convergence, being this a process where the sectors of telecommunications, information technology, broadcasting and Medias, that originally operated independently one of the other in different levels as in infrastructure, users and services, today are growing together and are having more similarities. The convergence of the of electronic multimedia communication networks relates to the power of the digital medias to combine voice, video, data, text in new applications, devices and networks. This research presents an analysis of the convergent electronic communication technologies, deepening the case of the Brazilian Digital Television. The technological convergence in the communication network technologies provokes impacts and changes in the market and mainly the possibility of larger information access related to the digital inclusion, so, the democratization of the access to the communication and information technologies, resulting that the correct management of these technologies can improve the quality of life of its users. From the concepts of the sustainable development, this research also shows the case study of the implantation of the Digital Television technology in the Brazilian scene, where following these concepts, three distinct points of management of this subject are evaluated: the strategic management, that means the social and economic management, the technological management and the regulation management. The analysis that approaches the convergent technology of the Digital Television in the current Brazilian scene has strong importance due the penetration of the analogical television in the homes, as it being the main source of information to the Brazilian.

Keywords: 1. Technological Convergence 2. Technological Management 3. Brazilian Digital Television 4. Electronic Multimedia Communication Networks Management 5. Politics and Management of Science and Technology

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1.1: CURVA EM “S” DO DESENVOLVIMENTO DE UMA TECNOLOGIA.....	27
FIGURA 2.1: REDE CONVERGENTE.....	37
FIGURA 2.2: ILUSTRAÇÃO DA LEI DE MOORE.....	40
FIGURA 2.3: ESTRUTURA VERTICAL DA MÍDIA ANALÓGICA DA DÉCADA DE 1950.....	41
FIGURA 2.4: ESTRUTURA VERTICAL DOS FABRICANTES DE COMPUTADORES DA DÉCADA DE 1970.....	42
FIGURA 2.5: HORIZONTALIZAÇÃO DO MERCADO DE COMPUTADORES DA DÉCADA DE 1990.....	43
FIGURA 2.6: SEGMENTOS HORIZONTAIS DO AMBIENTE DE MÍDIA CONVERGENTE.....	44
FIGURA 2.7: REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA.....	50
FIGURA 2.8: FAIXAS DE FREQUÊNCIAS.....	52
FIGURA 2.9: PANORAMA MUNDIAL DA TELEVISÃO ANALÓGICA.....	54
FIGURA 2.10: PANORAMA MUNDIAL DA TELEVISÃO DIGITAL.....	57
FIGURA 2.11: DISPOSITIVOS MÓVEIS PORTÁTEIS CONVERGENTES.....	60
FIGURA 3.1: CURVA EM “S” DO DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA DE TELEVISÃO ANALÓGICA E DIGITAL.....	67
FIGURA 3.2: MODELO DE REFERÊNCIA PARA OS PADRÕES DE TELEVISÃO DIGITAL TERRESTRE.....	74
FIGURA 3.3: MODOS DE RECEPÇÃO PARA A TELEVISÃO DIGITAL.....	75
FIGURA 3.4: EXEMPLO DE ALOCAÇÃO DE CANAIS ANALÓGICOS NA CAPITAL DE SÃO PAULO.....	79
FIGURA 3.5: EXEMPLO DE ALOCAÇÃO DE CANAIS ANALÓGICOS E DIGITAIS NA CAPITAL DE SÃO PAULO PARA O <i>SIMULCAST</i>	80
FIGURA 3.5: DIAGRAMA DA LEGISLAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES E RADIODIFUSÃO NO BRASIL.....	91
GRÁFICO 2.1: PERCENTUAL DE USUÁRIOS DE INTERNET NO MUNDO EM 2007.....	49
GRÁFICO 2.2: PENETRAÇÃO DOMICILIAR DO RÁDIO E DA TELEVISÃO.....	55
GRÁFICO 3.1: POPULAÇÃO BRASILEIRA POR CLASSE DE RENDA.....	62
GRÁFICO 3.2: POPULAÇÃO BRASILEIRA ANALFABETA.....	63
GRÁFICO 3.3: PENETRAÇÃO DOMICILIAR DO TELEFONE, DO RÁDIO E DA TELEVISÃO.....	64
GRÁFICO 3.4: PERCENTUAL DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS ATENDIDOS PELOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO.....	65
GRÁFICO 3.5: PENETRAÇÃO EM PERCENTUAL DE MUNICÍPIOS POR TAMANHO DA POPULAÇÃO.....	66
GRÁFICO 3.6: QUANTIDADE VENDIDA DE TELEVISORES COM TELA DE TUBO, TELEVISORES COM TELA DE PLASMA E TELEVISORES COM TELA DE LCD.....	69
QUADRO 2.1: QUANTIDADE E PENETRAÇÃO DE USUÁRIOS DE INTERNET NA AMÉRICA LATINA.....	51
QUADRO 2.2: FAIXAS DE ESPECTRO DE RÁDIO-FREQUÊNCIA.....	51
QUADRO 2.3: CANAIS DE TELEVISÃO E SUAS FAIXAS DE FREQUÊNCIAS.....	53
QUADRO 2.4: SISTEMAS MUNDIAIS DE RÁDIO E SUAS FAIXAS DE FREQUÊNCIA.....	55
QUADRO 3.1: DEFINIÇÃO DE PESOS PARA CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA TELEVISÃO DIGITAL.....	72
QUADRO 3.2: PADRÕES DOS SISTEMAS DE TELEVISÃO DIGITAL.....	73
QUADRO 3.3: ESTUDO DE PREÇOS APROXIMADOS DOS <i>SET TOP BOXES</i>	76
QUADRO 3.4: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOS PADRÕES MUNDIAIS DE TELEVISÃO DIGITAL.....	77
QUADRO 3.5: COMPARATIVO GERAL DE DESEMPENHO E CUSTO DOS PADRÕES MUNDIAIS DE TELEVISÃO DIGITAL.....	77
QUADRO 3.6: PADRÕES DO SISTEMA DE TELEVISÃO DIGITAL BRASILEIRO.....	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1: EVOLUÇÃO DOS SERVIÇOS TELEFÔNICOS NO RIO DE JANEIRO.....	33
TABELA 2.2: ACESSO À INTERNET POR CLASSES DE RENDA DOMICILIAR NO BRASIL.....	48
TABELA 3.1: POPULAÇÃO BRASILEIRA POR CLASSE DE RENDA.....	63
TABELA 3.2: POPULAÇÃO BRASILEIRA ANALFABETA.....	63
TABELA 3.3: PENETRAÇÃO DOMICILIAR DO TELEFONE, DO RÁDIO E DA TELEVISÃO.....	64
TABELA 3.4: PERCENTUAL DE MUNICÍPIOS BRASILEIROS ATENDIDOS PELOS MEIOS DE COMUNICAÇÃO.....	65
TABELA 3.5: PENETRAÇÃO EM PERCENTUAL DE MUNICÍPIOS POR TAMANHO DA POPULAÇÃO.....	65
TABELA 3.6: QUANTIDADE VENDIDA DE TELEVISORES COM TELA DE TUBO, TELEVISORES COM TELA DE PLASMA E TELEVISORES COM TELA DE LCD.....	69
TABELA 3.7: CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO MUNDIAL DA TELEVISÃO DIGITAL.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1G - Primeira Geração de Telefonia Móvel

2G - Segunda Geração de Telefonia Móvel

3G - Terceira Geração de Telefonia Móvel

4G - Quarta Geração de Telefonia Móvel

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica

AM - *Amplitude Modulation*

AMPS - *Advanced Mobile Phone System*

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações

ARPA - *Advanced Research Project Agency*

ARPANET - *Advanced Research Project Agency Network*

ATM - *Asynchronous Transfer Mode*

ATSC - *Advanced Television Systems Committee*

CATV - *Cable Television*

CBT – Código Brasileiro de Telecomunicações

CDMA - *Code Division Multiple Access*

CDMA2000 - *Code Division Multiple Access 2000*

CI - Circuito Integrado

COFDM - *Orthogonal Frequency Division Multiplexing*

CONTEL - Conselho Nacional de Telecomunicações

CPqD - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações

DAB - *Digital Audio Broadcasting*

DBS - *Direct Broadcast Satellite*

DIBEG - *The Digital Broadcasting Experts Group*

DMB - *Digital Multimedia Broadcasting*

DRM - *Digital Radio Mondiale*

DSL - *Digital Subscriber Line*

DTH - *Direct To Home*

DTMF - *Dual Tone Multi-Frequential*

DVB - *Digital Video Broadcasting*

DVD - *Digital Video Disk*

EDGE - *Enhanced Data Rates for GSM Evolution*

EHF - *Extremely High Frequency*

EMBRATEL - *Empresa Brasileira de Telecomunicações S.A.*

ENIAC - *Electronic Numeric Integrator and Calculator*

EUA - *Estados Unidos da América*

FINEP - *Financiadora de Estudos e Projetos*

FM - *Frequency Modulation*

FNT - *Fundo Nacional de Telecomunicações*

FTP - *File Transfer Protocol*

GPS - *Global Positioning System*

GSM - *Global System for Mobile Communications*

HD - *High Definition*

HD Radio - *Hybrid Digital Radio*

HF - *High Frequency*

IBGE - *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*

IBM – *International Business Machines*

IBOC - In-Band On-Channel

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

IP - Internet Protocol

IPTV - Internet Protocol Television

ISDB - Integrated Services Digital Broadcasting

ISDB-T - Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial

ISDN - Integrated Services Digital Network

ITU - International Telecommunication Union

LCD - Liquid Crystal Display

LF - Low Frequency

LGCEM - Lei Geral da Comunicação Eletrônica de Massa

LGT - Lei Geral das Telecomunicações

MC - Ministério das Comunicações

MF - Medium Frequency

MMDS - Multichannel Multipoint Distribution Service

MPEG - Moving Picture Experts Group

NASA - National Aeronautics and Space Administration

NGN - Next Generation Networks

NTSC - National Television System Committee

OC - Onda Curta

OFDM - Orthogonal Frequency-Division Multiplexing

OM - Ondas Médias

OT - Onda Tropical

P2P - Peer-to-Peer

PAL - *Phase Alternate Lines*

PC – *Personal Computer*

PDA - *Personal Digital Assistant*

PIB - Produto Interno Bruto

PNAD - Pesquisa Nacional Por Amostra de Domicílios

PSTN - *Public Switched Telephone Network*

QoS - *Quality of Service*

RNP - Rede Nacional de Pesquisa

SBTVD - Sistema Brasileiro de Televisão Digital

SD - *Standard Definition*

SDH - *Synchronous Digital Hierarchy*

SECAM - *Séquentiel Couleur Avec Mémoire*

SET - Sociedade de Engenharia de Televisão

SHF - *Super High Frequency*

SMS - *Short Message Service*

SONET - *Synchronous Optical Networking*

STFC - Serviço Telefônico Fixo Comutado

TCP - *Transmission Control Protocol*

TDMA - *Time Division Multiple Access*

TI - Tecnologia da Informação

TV - Televisão

UHF - *Ultra High Frequency*

UMTS - *Universal Mobile Telecommunication System*

VHF - *Very High Frequency*

*VL*F - *Very Low Frequency*

*Vo*IP - *Voz sobre IP*

*W*CDMA - *Wide-Band Code-Divison Multiple Access*

*Wi*Max - *Worldwide Interoperability for Microware Access*

*W*W*W* - *World Wide Web*

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
INTRODUÇÃO	17
1 GESTÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA, DESENVOLVIMENTO E COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA MULTIMÍDIA.....	19
1.1 O Desenvolvimento Sustentável como Referencial para as Políticas e Gestão da Tecnologia	19
1.2 A Tecnologia como Estratégia.....	24
1.3 Definições de Tecnologia	25
1.4 Investimentos na Tecnologia.....	26
1.5 Gestão das Tecnologias de Comunicação	28
2 AS TECNOLOGIAS DE REDE DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA MULTIMÍDIA E A CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA.....	31
2.1 Histórico das Tecnologias de Rede Multimídia.....	31
2.2 A Convergência Tecnológica nas Tecnologias de Redes de Comunicação	36
2.3 Serviços de Redes Multimídia e Tecnologias Convergentes.....	45
3 ESTUDO DA GESTÃO E DO CENÁRIO DA TELEVISÃO DIGITAL BRASILEIRA.....	62
3.1 A Gestão Estratégica: Gestão Social e Econômica da TV Digital	62
3.2 A Gestão Tecnológica da TV Digital.....	70
3.3 A Gestão Regulatória da TV Digital.....	81
CONCLUSÕES	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96

INTRODUÇÃO

A convergência tecnológica é um dos principais fenômenos no campo da tecnologia que ocorrem na atualidade. Os meios de comunicação formados por redes multimídia de comunicação eletrônica possibilitam ao cidadão acesso às informações por vários meios, redes, canais de comunicação, em qualquer lugar e em vários formatos. Todas as tecnologias de comunicação eletrônica por meio da tecnologia da informação, das telecomunicações ou da radiodifusão, já são compatíveis ou estão em fase de migração para esse cenário de convergência. O objetivo principal é uma disponibilização mais eficiente de informação e conteúdo com maior qualidade.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise das tecnologias de comunicação eletrônica convergentes, aprofundando o caso da Televisão Digital Brasileira. A convergência tecnológica dos meios de comunicação provoca impactos e alterações no mercado e principalmente a possibilidade de maior acesso à informação no que se refere à inclusão digital, ou seja, a democratização do acesso às tecnologias da comunicação e informação, fazendo com que a correta gestão dessas tecnologias possa melhorar a qualidade de vida de seus usuários.

A análise que aborda a Televisão Digital no atual cenário brasileiro tem forte importância devido à penetração da televisão analógica nos lares, sendo a principal fonte de informação do brasileiro. A discussão referente à gestão da tecnologia de televisão digital e suas perspectivas de impacto na sociedade brasileira são abordadas neste trabalho.

Na primeira parte do trabalho são apresentados os principais conceitos de gestão, tecnologia e de desenvolvimento. A gestão dos projetos que utilizam tecnologias convergentes é aqui analisada, pois tais tecnologias estão cada vez com seu ciclo de vida e tempo de desenvolvimento mais curtos. Para instituições privadas estas tecnologias podem se tornar janelas de oportunidade para inovações e novos negócios, ou o risco de perder mercados antes consolidados. Para instituições públicas e governamentais a convergência pode auxiliar na universalização dos serviços de comunicação e na inclusão digital, ou podem motivar a ineficácia e o desperdício de recursos públicos investidos. Paradoxalmente a gestão das tecnologias convergentes pode ser a motivação para o sucesso ou mesmo o fracasso de projetos que envolvam comunicação.

Na segunda parte é abordado o histórico da evolução das tecnologias de comunicação. São apresentadas as tecnologias de comunicação convergentes, os principais meios de comunicação e a tendência de convergência da radiodifusão, Internet e telecomunicações. Apresenta-se a evolução das tecnologias de comunicação eletrônica convergente que transformaram mercados verticais em horizontais e que trazem dispositivos com características com tendência à portabilidade.

A terceira parte desta dissertação aborda a tecnologia convergente da Televisão Digital no Brasil. O estudo de caso da implantação da tecnologia de Televisão Digital no cenário brasileiro é mostrado usando como referencial os conceitos do desenvolvimento sustentável, sendo avaliados três pontos distintos da gestão desse assunto: a gestão estratégica, ou seja, a gestão social e econômica, a gestão tecnológica e a gestão regulatória.

A metodologia utilizada para este trabalho é a pesquisa bibliográfica específica do assunto, coleta de dados e estatísticas da área, bem como a pesquisa na legislação vigente.

1 GESTÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA, DESENVOLVIMENTO E COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA MULTIMÍDIA

1.1 O Desenvolvimento Sustentável como Referencial para as Políticas e Gestão da Tecnologia

No debate sobre o tipo de desenvolvimento que o mundo vem tomando nas últimas décadas e que tem provocado constantes conflitos, diferenças sociais e constante degradação do meio ambiente, é fundamental analisar a proposta de Desenvolvimento Sustentável como uma necessária alternativa e referencial para as políticas e para a gestão da tecnologia. O conceito de Desenvolvimento Sustentável, aqui utilizado, pauta-se na busca de como se pode atingir simultaneamente inclusão social, inclusão digital, bem estar econômico e social e preservando-se os recursos naturais.

Na sociedade atual, cujo alvo principal é a exploração de mercado por meio de um capitalismo selvagem, fica por vezes difícil acreditar da viabilidade do conceito de desenvolvimento sustentável. Segundo Sachs (2004), os conceitos de Desenvolvimento Sustentável surgem dentro de contextos complicados da atual história como alternativas para viabilizar o bem-estar econômico, promover a inclusão social e preservar os recursos naturais finitos do planeta.

O debate de desenvolvimento sustentável já vem de algumas décadas, mas ultimamente tem se reforçado pela consciência do homem relação à destruição ambiental, às fortes tensões sociais e por uma forte injustiça social no mundo.

As políticas públicas e suas estratégias têm papel importante e fundamental em questões como o trabalho, a inclusão social e a distribuição de renda. Com seu papel regulador e gestor as políticas públicas têm forte alvo no compromisso de criar um projeto de desenvolvimento que seja incluyente, sustentável e sustentado (SACHS, 2004). As estratégias de políticas públicas que utilizam os conceitos de desenvolvimento sustentável buscam induzir a sociedade a uma consciência ética de responsabilidade a longo prazo.

Segundo Carew-Reid (1994), uma estratégia é um processo e não um evento isolado. Este processo por sua vez é adaptativo. Isto significa que se trata de algo

desenvolvido ao longo do percurso onde mudanças vão ocorrendo no próprio processo. Nesse contexto temos vários exemplos de adaptação do pensamento, da geração de estratégias e da condução da gestão estratégica, como se observa na seguinte afirmação:

A História nos pregou uma peça cruel. O desenvolvimento sustentável é, evidentemente, incompatível com o jogo sem restrições das forças do mercado. Os mercados são por demais míopes para transcender os curtos prazos e cegos para quaisquer considerações que não sejam lucros de alocação de recursos. (SACHS, 2002, p. 55).

Nos contextos históricos oportunistas e exploratórios em maior parte das políticas adotadas pelas civilizações, podemos verificar a falta da observação de estratégias que não tivessem conseqüências futuras. O pressuposto do desenvolvimento sustentável é exatamente a análise prévia e o estudo das conseqüências, tomados assim como estratégia básica de gestão de políticas públicas.

Na análise de Carew-Reid (1994) o desenvolvimento sustentável é um alvo muito amplo. Justamente por isso as estratégias com muitos objetivos podem ficar confusas, e assim “quebrando” em uma bagunça de projetos ou reduzindo a objetivos de maior prioridade. As estratégias devem ter objetivos suficientes para serem e poderem ser atingidos. “Planejamento é uma parte importante da estratégia, [...]. É um processo de desenvolver uma visão a longo prazo ou um senso de direção.” (CAREW-REID, 1994, p. 9).

Não somente o planejamento, mas também a comunicação é parte fundamental para a estratégia que deve ser planejada cuidadosamente. Desta forma é possível tornar as estratégias tão participativas quanto possíveis, o que significa a divisão da responsabilidade. O monitoramento e as avaliações contínuas são vitais para o sucesso da implementação de qualquer política ou projeto.

Políticos e comunidades deveriam enxergar os benefícios e relevância de um correto processo de elaboração de políticas públicas pertinentes aos seus objetivos. As metas devem ser baseadas em conhecimento local, valores e habilidades adquiridas ao longo do processo interativo.

“A conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, de 1972, ocorrida em Estocolmo [...] discutiu pela primeira vez as dependências entre o desenvolvimento e o meio ambiente”. (SACHS, 2002, p. 48). Este e a série de outros eventos que vinte anos depois culminaram com o Encontro da Terra no Rio de Janeiro,

discutiram as dependências do desenvolvimento e o meio ambiente. Sachs (2002) afirma que o contrato social no qual se baseia a governabilidade de nossa sociedade deve ser complementado por um contrato natural, corroborando o autor, Carew-Reid menciona:

Nos passados 30 anos, um número crescente de pessoas tem reconhecido que o esforço de melhorar o seu padrão de vida precisa estar em harmonia com o mundo natural. [...] A idéia de conservação e desenvolvimento são dois lados da mesma moeda. (CAREW-REID, 1994, p. 14)

Nesta análise de causas e conseqüências, um novo tipo de planejamento estratégico de políticas públicas, fica com um horizonte ampliado na percepção do tempo, diferenciando-se da curta visão dos economistas:

A *ecologização* do pensamento nos força a expandir nosso horizonte de tempo. Enquanto os economistas estão habituados a raciocinar em termos de anos, no máximo em décadas, a escala de tempo da ecologia se amplia para séculos e milênios. (SACHS, 2002, p. 49)

“A chama da crise de energia é um bom exemplo de visão de curto prazo predominante até agora em todo o mundo”. (HERRERA, 1983, p. 24). Tal afirmação confirma que o aumento exagerado do preço do barril do petróleo não tem vínculos com a escassez de suas reservas, mas sim com a especulação do mercado mundial. Mas segundo o próprio Herrera (1983) já mencionava em sua obra, num prazo não maior do que vinte anos, se começará a sentir os efeitos da diminuição, em termos absolutos, das reservas globais de petróleo, fato que se confirma nesse início de século XXI.

As políticas públicas e a gestão destas políticas baseadas no desenvolvimento sustentável devem focalizar como prioridade não somente as questões ambientais puramente ditas, mas as questões que envolvem a humanidade e o seu bem-estar junto ao ecossistema:

O bem estar humano existe se todos os membros da sociedade são capazes de definir e encontrar suas necessidades tendo uma larga variação de escolhas e oportunidades para preencher seu potencial. (CAREW-REID, 1994, p. 14).

Ainda segundo Herrera (1983), um ponto positivo parece ser a crescente tomada de consciência da Humanidade quanto à autodestruição. Esta consciência direciona e justifica iniciativas públicas em estratégias de desenvolvimento sustentável.

“As estratégias para o desenvolvimento sustentável são por natureza de longo prazo”.(CAREW-REID, 1994). Isto acaba significando que a adoção de uma estratégia

está freqüentemente em risco pois ela pode ser descartada, por exemplo, numa mudança de governo, pois estes geralmente tem tempo menor que a estratégia adotada. Este autor lembra, também, que a gestão destas estratégias são necessárias para ultrapassar os obstáculos para o desenvolvimento sustentável e fazer as mudanças chaves. (CAREW-REID, 1994).

Tal aspecto permite ressaltar a importância de um projeto nacional. Segundo Herrera (1983), o projeto nacional é o conjunto de objetivos, o modelo de país, ao qual aspira a classe ou grupos sociais que têm, direta ou indiretamente, o controle econômico e político.

Verifica-se que é importante não somente a visão de um governo mas sim a de um Estado democrático baseado em sua Constituição e não simplesmente vulnerável aos interesses econômicos:

A Constituição de um país (e não o mercado ou organizações privadas não-mercantis) é a principal agência de garantia de direitos. Porém, o Estado constitucional que se defende não é aquele que, coloniza a sociedade, mas, sim, um Estado democrático; isto é, um Estado que conviveria com a participação da sociedade nos fóruns de discussão sobre decisões de interesse geral, mas sem abdicar de seu compromisso com o bem-estar dessa sociedade. (PEREIRA, 2005, p. 17).

Tanto as leis como os incentivos são necessários para assegurar que as pessoas e as organizações ajam de forma sustentável. Mas “geralmente as leis e incentivos não são adequadas entre si atualmente, pois freqüentemente ambas conflitam uma com outra.” (CAREW-REID, 1994, p. 20).

Ainda segundo Herrera (1983), existe também um conflito de decisões de diferentes países. Os países industrializados do centro tomam normalmente as medidas que estes acham adequadas para resolver os seus próprios problemas, independentemente do efeito que estes produzem nos países pobres.

O potencial das estratégias públicas de sustentabilidade está começando a ter importância em diversos países, mas não em todos. Isto, pois “preparar e implementar consome tempo e ainda permanecemos em um processo de aprendizagem”. (CAREW-REID, 1994, p. 30). Além disso, um aspecto relevante é a rejeição dos que estão no governo e dos que estão em posições de influência. O processo é experimental e com pouca previsibilidade.

A tarefa mais difícil é sem dúvida a dos países em desenvolvimento, que

“devem procurar soluções triplamente vitoriosas, isto é, viáveis social, ambiental e economicamente.” (SACHS, 2004, p. 54).

Vários países da América Latina, segundo Herrera (1983, p.12), apresentam uma desconexão dos seus sistemas de pesquisa e desenvolvimento com o aparato produtivo. É perceptível na maioria desses que a taxa de crescimento de capacidade científica não foi maior do que o crescimento econômico. Isto foi por uma adoção errada da estratégia de ciência e tecnologia para impulsionar o crescimento:

O conceito vigente de desenvolvimento originou-se, em grande medida, nas condições da Europa depois da Segunda Guerra Mundial. [...] Consistia em repetir o caminho seguido, no passado, pelos países agora industrializados. Dado o seu caráter imitativo, é obvio que essa estratégia de desenvolvimento não prevê uma efetiva demanda local sobre o sistema científico-tecnológico, [...] está baseada na importação de capitais e tecnologias de produção, através das multinacionais. [...] A grande maioria das tecnologias introduzidas dirige-se a satisfação da demanda do setor rico da sociedade. (HERRERA, 1983, p. 16).

Com base nas idéias de Herrera (1983, p.23), é possível inferir que ao considerarmos o meio ambiente e os seus limites estaríamos esboçando atualmente o início de uma “civilização mundial” que será contributivo para uma visão do mundo mais integradora e menos limitada, podendo auxiliar na idéia de sustentabilidade como estratégia necessária.

Uma “boa sociedade” segundo Sachs (2004, p. 35), é aquela que maximiza as oportunidades, enquanto cria um ambiente de convivência com condições para a produção dos meios de existência viáveis.

Problemas ambientais, sociais e econômicos são complexos e suas interações são complicadas de prever. A maioria das pessoas sabe dos problemas de sustentabilidade do mundo, mas não são persuadidas para agir. Segundo Carew-Reid (1994), é importante trabalhar com os valores dos indivíduos pois as pessoas agem conforme aquilo que acreditam.

Dentro dessa filosofia este trabalho considera a gestão da tecnologia como uma estratégia para o desenvolvimento. O cenário de convergência das redes de comunicação eletrônica multimídia e o aparecimento de novas tecnologias como a Televisão Digital Brasileira ainda demandam uma análise aprofundada das estratégias e políticas de implantação. A importância dessas tecnologias se dá pela sua penetração e seu forte impacto na sociedade em seus aspectos econômicos, culturais, sociais e de acesso à informação.

1.2 A Tecnologia como Estratégia

É de grande importância para a sustentabilidade de uma região que a sua economia, representada principalmente pelas empresas, indústrias e demais instituições, esteja saudável e lucrativa. Caso contrário, podem-se ter consequências sociais em decorrência da ausência de um cenário próspero para essas instituições.

Cada vez em maior escala, o controle dos recursos tecnológicos proporcionam uma vantagem competitiva para países, regiões e nas organizações. Para Hidalgo (2002) este fato é muito claro para as empresas dedicadas a produtos e serviços de alta tecnologia. Nessas, o período de validade de uma tecnologia é cada vez mais reduzido, ou seja, os ciclos tecnológicos são mais curtos.

Já em empresas e projetos em que os produtos ou serviços não são tecnológicos, a visão estratégica da utilização da tecnologia não é tão evidente para os gestores, na maioria dos casos. Apesar do produto ou serviço não ser de base tecnológica, os processos internos de fabricação, administração, produção, gestão da informação e outros, são atualmente também muito influenciados pelo nível tecnológico.

Principalmente em função da facilidade de uso das tecnologias de comunicação que atualmente se verifica, a concorrência, por exemplo, ultrapassa as barreiras da região onde está localizada a empresa. Segundo Aguilar (2003), o processo de adequação das tecnologias de uso interno de uma organização é então fundamental para sua sobrevivência econômica frente às variações e oscilações do contexto do mercado:

As empresas que vão atrás da "modernidade" são, justamente, aquelas preocupadas em controlar seus destinos dentro de um mercado revolto e muitas vezes imprevisível. [...] Essas organizações, atentas ao mercado, demandam constantemente ferramentas e novos modelos organizacionais que possam aumentar sua capacidade de adaptação e resistência às variações bruscas dos mercados e às suas "ondas". (AGUILAR, 2003).

Atualmente torna-se básico e fundamental, para todo o tipo de organização e não somente para empresas de base tecnológica, o conhecimento tecnológico interno suficiente para dispor e utilizar adequadamente a tecnologia. Para Hidalgo (2002), realizar a gestão da tecnologia como um recurso estratégico que requer tempo, investimento econômico e pessoas qualificadas, se converte em um requisito básico para manter a competitividade no futuro.

Além das questões econômicas, é inquestionável que o impacto social das tecnologias é um dos fatores principais que deve ser considerado na gestão tecnológica que tem bases no desenvolvimento sustentável. A esse respeito, a obra de Sáenz é exemplar:

A tecnologia opera em um meio de recursos humanos, materiais e ambientais; também em meio de estruturas econômicas, sociais, políticas e culturais nos quais influem no alcance, objetivos e propósitos de sua aplicação. Estes meios e estruturas estão inter-relacionados em complexas matrizes organizacionais e sociais.

Infelizmente, no nosso mundo atual, as tecnologias modernas estão dominadas pela racionalidade de conhecimentos científicos muito especializados e freqüentemente fragmentados, assim como por cálculos econômicos de custo-benefício a curto prazo, sem ter em consideração que o processo de geração de tecnologias e suas conseqüências, não é somente a criação de dispositivos (*hardware*) e procedimentos (*software*), senão também um processo social.¹ (SÁENZ, 2005, p. 6).

Considerando a importância da gestão da tecnologia, é fundamental a vigilância tecnológica no cenário de convergência. As tecnologias de comunicação e informação estão em fase de transição devido à convergência², sendo que essas mudanças provocam uma rápida obsolescência de algumas tecnologias. Caso ocorra a adoção e o investimento em uma tecnologia em transição neste momento e que futuramente venha a ser substituída ou fracassar, corre-se o risco de prejuízos econômicos grandes.

Contudo, o uso da tecnologia e das inovações tecnológicas como estratégia, deve ser pensado não somente na geração de riquezas, mas principalmente no aumento de oportunidades e na igualdade de oportunidades para a sociedade:

A questão não é maximizar o crescimento do PIB mediante inovações economicamente positivas. O objetivo maior deverá ser a promoção da igualdade de oportunidades, particularmente para aqueles mais pobres e menos favorecidos da sociedade. (SÁENZ, 2005, p. 4).

Assim, a gestão tecnológica assume um papel fundamental nas estratégias governamentais e institucionais pelas suas conseqüências sociais e econômicas.

1.3 Definições de Tecnologia

Em muitas instituições tem-se uma idéia intuitiva da definição de tecnologia. É

¹ Tradução do autor.

² Ver conceito de convergência tecnológica no capítulo: 2.2 A Convergência Tecnológica nas Tecnologias de Redes de Comunicação. p. 36.

preciso ter uma maior precisão nos conceitos que envolvem a tecnologia para possibilitar uma gestão mais eficiente.

Do ponto de vista etimológico, a palavra tecnologia deriva da composição de duas palavras gregas: *tecnos*, que significa arte e *logos* que significa discurso. Conjuntamente pode-se inferir que tecnologia seria o discurso sobre as artes ou das artes aplicadas.

Buscando-se em uma breve revisão bibliográfica, é possível apontar algumas definições diferentes de tecnologia. Não existe um conceito único e mais de uma definição é aceita. Em Hidalgo (2002) pode-se verificar um quadro com algumas destas definições de tecnologia que podem ser encontradas:

- Técnica de uma atividade determinada.
- Estudo sistemático das técnicas para fazer ou construir coisas.
- Conjunto de meios criados pelo ser humano para facilitar seu meio ambiente.
- Conjunto de conhecimento e informação próprios de uma atividade que podem ser utilizados de forma sistemática para o desenho, desenvolvimento, fabricação e comercialização de produtos ou prestação de serviços, incluindo a aplicação adequada das técnicas associadas à gestão global.

1.4 Investimentos na Tecnologia

No cenário convergente das tecnologias de comunicação estudado nesse trabalho, novas tecnologias surgem a todo o momento e algumas se fundem com outras. Essas tecnologias possuem diferentes estágios, pois não se desenvolve tecnologia instantaneamente. Qualquer tecnologia a ser aplicada requer uma profunda análise do investimento necessário e da utilidade que terão no processo da empresa ou do impacto social.

As diferentes fases de desenvolvimento das tecnologias indicam diferentes níveis de investimento e de rendimento na produtividade destas. Podemos ver na Figura 1.1 a curva em “S” que representa estas fases.

Podem-se diferenciar as seguintes fases de desenvolvimento da tecnologia:

- Emergente: A tecnologia parece ser promissora.
- Crescimento: A tecnologia vai aumentando o seu nível de utilidade e eficiência.
- Maturidade: Alcance de um nível de eficiência adequado para ser incorporada em todos os tipos de projetos.
- Saturação: Já não é possível melhorar a sua eficiência.
- Obsolescência: O rendimento e eficiência comparativos com outra possível tecnologia concorrente são menores.

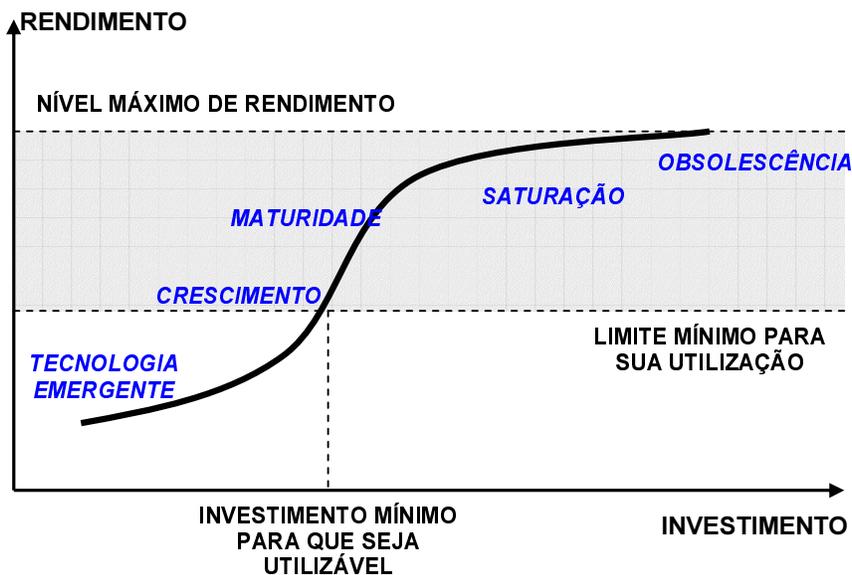


Figura 1.1: Curva em “S” do desenvolvimento de uma tecnologia
 Fonte: HIDALGO (2002, p. 55)

O limite da curva “S” indica o nível ótimo de uso da tecnologia em questão. Toda tecnologia apresenta uma curva “S” na qual o tempo e investimento efetuado melhoram o rendimento da produtividade na sua aplicação até determinado limite. Definir o exato momento de obsolescência e de substituição de uma tecnologia apresenta complicações. Isto pois a curva “S” somente se conhece perfeitamente depois dela já passar pela obsolescência. O processo de decisão e escolha tecnológica exige preparo e um conjunto maior de fatores a serem avaliados. Nem toda tecnologia

emergente atinge a maturidade, e por isso é preciso avaliar cuidadosamente qual tecnologia adotar e em qual momento introduzi-la no processo produtivo. Essa análise de impactos e conseqüências futuras é um dos principais papéis da gestão da tecnologia.

1.5 Gestão das Tecnologias de Comunicação

Tanto as empresas como os países possuíam vantagens competitivas pela localização, acesso à mão de obra barata, recursos naturais e capital financeiro. Mesmo que esse paradigma não tenha sido totalmente ultrapassado, para Terra (1999), hoje a gestão do conhecimento adquire um papel também central para a competitividade econômica das empresas.

É fundamental que a gestão tecnológica de uma organização leve em conta a gestão da informação. Esta afeta todos os processos geração, difusão e armazenamento de conhecimentos das organizações. É essencial prever com o uso destes sistemas, como funcionará o compartilhamento de informações ou conhecimento.

Em qualquer tipo de organização, a gestão da informação e a sua eficiência têm uma importância considerável no diferencial competitivo. A causa desta mudança são os avanços ocorridos na informática e nas tecnologias de comunicação.

Uma instituição com um sistema eficiente, eficaz e totalmente informatizado, terá grandes vantagens competitivas, seja em relação ao tempo otimizado, à organização, à facilidade de obtenção de informações, tanto entre departamentos quanto entre outras empresas, fornecedores e clientes.

Segundo Beraldi (2000), algumas das vantagens que podem ser citadas sobre a informatização das empresas são:

- Melhora das informações para tomada de decisão;
- Automatização das tarefas rotineiras;
- Melhora do controle interno das operações;
- Melhora do atendimento ao cliente;

- Aumento da capacidade de reconhecer problemas mais cedo;
- Ajuda ao gestor a testar algumas decisões antes de colocá-las em prática;
- Melhora no processo produtivo;
- Aumento da produtividade e competitividade.

Na gestão da tecnologia voltada para os fatores que contribuem para uma boa gestão da informação, deve estar previsto fundamentalmente a capacitação interna para o conhecimento da potencialidade e recursos destas tecnologias. Um correto planejamento de treinamento dos usuários é essencial para o sucesso do fluxo de informações de uma organização.

Essas tecnologias de comunicação podem propiciar desenvolvimento ou atraso tecnológico do país com conseqüências econômicas e sociais, conforme as condições que forem criadas.

No Brasil, na década de 90, houve a privatização do setor de telecomunicações e a criação da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Segundo Takahashi (2000), esses fatores causaram uma rápida e maior disponibilidade de acesso aos meios de comunicação.

A gestão do regime regulatório das comunicações deve ser atualizada para propiciar regulamentações das tecnologias convergentes e assim produza o crescimento do setor, fomentando a inovação e a garantia dos serviços deste mercado. Enquanto isso, as tecnologias e serviços estão evoluindo rapidamente e deixando para trás uma série de disposições legais e regulatórias. Pode-se verificar as definições na documentação da ANATEL sobre telefonia:

O Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) é o serviço de telecomunicações que, por meio de transmissão de voz e de outros sinais, destina-se à comunicação entre pontos fixos determinados, utilizando processos de telefonia. (ANATEL, 2007a).

E sobre o serviço de televisão aquela agência define:

Tipo de serviço de radiodifusão destinado à transmissão de sons e imagens, por ondas radioelétricas. (ANATEL, 2007a).

Verifica-se que já em sua definição não é contemplada toda a forma possível de transmissão de sinal de televisão, como por Internet ou celular. Também um possível

serviço telefônico via Internet não está enquadrado como serviço telefônico, pois este não usa a rede telefônica. Dessa forma, vemos que a legislação não contempla adequadamente as novas tecnologias convergentes e as novas possibilidades de serviços atualmente gerados por essas tecnologias.

Enfim, a gestão de projetos que utilizam tecnologias convergentes precisa ser discutida, pois tais tecnologias apresentam, como já mencionado, ciclos de vida e tempo de desenvolvimento mais curtos. Para instituições privadas estas tecnologias podem se tornar janelas de oportunidade para inovações e novos negócios, ou se tornar riscos de perder mercados antes consolidados.

Segundo Castells (1999), para instituições públicas e governamentais a convergência pode auxiliar na universalização dos serviços de comunicação e na inclusão digital, ou podem motivar a ineficácia e o desperdício de recursos públicos investidos. Pode-se concluir que a gestão das tecnologias convergentes traduz-se na motivação para o sucesso ou no fracasso de projetos que envolvam a comunicação.

2 AS TECNOLOGIAS DE REDE DE COMUNICAÇÃO ELETRÔNICA MULTIMÍDIA E A CONVERGÊNCIA TECNOLÓGICA

2.1 Histórico das Tecnologias de Rede Multímídia

As redes de comunicação que hoje têm abrangência em todo o mundo são sem dúvida, uma das tecnologias mais complexas. Provavelmente também seja uma das tecnologias de maior importância dada a sua utilidade, já que todo o desenvolvimento econômico e social da atual civilização está baseado na utilização dessas redes.

Pires (2006) afirma que as telecomunicações são uma ciência exata cujo desenvolvimento dependeu fortemente das descobertas científicas e dos avanços na matemática que tiveram lugar na Europa durante o século XIX. Foram as descobertas na área do eletromagnetismo, que criaram as condições para o aparecimento do primeiro sistema de telecomunicações baseado na eletricidade: o telégrafo.

O início da história dos sistemas de comunicação acontece ao final do século XIX, quando surge o telégrafo inventado por Cooke e Wheatstone, em 1837, no Reino Unido. Porém, o telégrafo só teve sucesso após a invenção do código Morse inventado por Samuel Finley Breese Morse em 1844 nos Estados Unidos. A rede de telégrafo se espalhou logo por todo o mundo e em 1866 foi instalado um cabo submarino transatlântico ligando o Reino Unido aos Estados Unidos. Em 1875, Portugal e o Brasil também ficaram ligados através de outro cabo transatlântico. Segundo Pires (2006, p. 1), neste mesmo ano a rede de cabos de telégrafo já cobria todo o globo incluindo o Extremo Oriente e a Austrália:

O primeiro sistema experimental orientado por Morse teve lugar nos Estados Unidos em 1844. Este sistema era claramente um sistema de transmissão digital, na medida em que a informação era transmitida usando pulsos de corrente. Tinha-se dois tipos de pulsos, um estreito (ponto) e outro mais longo (traço) e as diferentes letras eram codificadas através de combinações desses pulsos. (PIRES, 2006, p. 1).

Dentre os principais países usuários da tecnologia telegráfica encontram-se os Estados Unidos e a Grã Bretanha:

Em 1910, a rede telegráfica de titularidade britânica alcançava 260.000 quilômetros, o que representava mais da metade do parque mundial telegráfico, seguida pelos EUA, graças à extensão de sua rede interna e pela França, com 44.000 quilômetros de cabos telegráficos. O domínio britânico das comunicações telegráficas em escala mundial era patente, uma vez que revelava a importância das comunicações telegráficas para

a manutenção da hegemonia internacional do Império Britânico durante a segunda metade do século XIX. A partir de 1918, os Estados Unidos, conforme vai firmando seu crescente papel na economia mundial depois do fim da grande Guerra, irá tirando o relevo da Grã Bretanha na liderança mundial das comunicações, nas mãos de suas grandes corporações industriais e nas novas inovações tecnológicas no campo das telecomunicações, com a preponderância na indústria telefônica. (COSTA, 2006, p. 49).

Segundo Cavalcante (2000) as primeiras linhas de telégrafo no Brasil, foram instaladas em 1852, na antiga capital brasileira no Rio de Janeiro, ligando o Quartel General ao Paço Imperial. Houve um grande desenvolvimento nas instalações telegráficas brasileiras na guerra do Paraguai (1864-1870), devido à necessidade de informação durante a guerra. Dessa forma por volta de 1875, o Brasil já estava ligado à Europa por um cabo submarino de telegrafia.

Outro marco é o telefone, inventado pelo escocês Alexander Graham Bell em 1876 nos Estados Unidos, sendo que já em 1886 mais de 150.000 norte-americanos já o possuíam. Em 1915 foi o início das ligações telefônicas transcontinentais. Para Costa (2006), com o advento do telefone o escopo das comunicações foi ampliado e seu uso difundido para além do mundo dos negócios, atingindo o mundo das famílias.

D. Pedro II teve um papel muito importante no desenvolvimento da rede telefônica do Brasil. Apenas três anos após a invenção do telefone por Graham Bell, já algumas linhas e aparelhos eram instalados no Brasil. Foi durante a Exposição Universal da Filadélfia que D. Pedro II teve contato com o telefone, seu espanto foi tanto que exclamou durante o teste: “Meu Deus, isso fala.”

Na Tabela 2.1 é possível verificar a evolução exponencial da rede telefônica no Rio de Janeiro na fase de implementação. Em 1922, segundo Cavalcante (2000) a cidade do Rio de Janeiro tinha quase 30 mil telefones para uma população de 1,22 milhões de habitantes, enquanto São Paulo contava com 22 mil telefones para 640 mil habitantes.

Outro fato importante para a história das comunicações acontece com a descoberta das ondas de rádio por Heinrich Rudolph Hertz, em 1888, na Alemanha e o aparelho de rádio inventado por Guglielmo Marconi em 1895 na Itália.

Até aproximadamente 1910 as ondas de rádio eram utilizadas essencialmente para transmitir sinais de telégrafo. Com a invenção por De Forest da válvula eletrônica tríodo, em 1907, foi possível estabelecer em 1914 as primeiras comunicações

transatlânticas de telegrafo sem fio e em 1926 a primeira ligação telefônica sem fio entre Estados Unidos e Inglaterra.

Tabela 2.1: Evolução dos Serviços Telefônicos no Rio de Janeiro.

Ano	Número de Centrais	Número de Aparelhos
1890	2,0	160,0
1891	7,0	141,0
1892	9,0	168,0
1893	9,0	212,0
1894	14,0	214,0
1895	n.d.	n.d.
1896	5,0	n.d.
1897	6,0	276,0
1898	7,0	309,0
1899	7,0	362,0
1900	6,0	499,0

Fonte: Repartição Geral de Telegraphos apud Cavalcante (2000, p. 2)

Na década de 1920, começa a se espalhar pelo mundo a Radiodifusão, ou seja, a transmissão de ondas de radiofrequência que por sua vez são moduladas em áudio (Rádio) e também para a transmissão de imagens (Televisão) que se propagam eletromagneticamente através do espaço. Em 1922 começa mundialmente as transmissões de emisoras de Rádio. A TV origina-se da invenção do iconoscópio, em 1923, algo parecido com os televisores atuais, por Vladimir Kosma Zworykin, um russo naturalizado norte-americano. Em 1950 acontece a primeira transmissão de televisão no Brasil.

Para Martins (1999), a implantação em definitivo dos sistemas de comunicação funcionando como sistemas em redes ocorre apenas durante o século XX impulsionado pelo avanço da eletrônica.

Neste ponto, cumpre destacar o conceito de redes de comunicação multimídia entendidas por um conjunto de dispositivos e técnicas para a transmissão de informações instantâneas a longa distância pelas telecomunicações. As transmissões têm vários tipos de informação como voz, som, imagens, gráficos, vídeos, dados etc, que párea sua transmissão são utilizados diferentes meios como o satélite, as ondas de rádio, o cabo, as fibras ópticas. Assim formavam redes independentes até então: telefonia, televisão, rádio, redes informatizadas.

Hoje a necessidade de comunicação é essencial para as mais diversas

instituições, empresas, indivíduos, universidades, países. São diferentes tipos de redes e serviços de comunicação que utilizamos diariamente: telefone, rádio, televisão, celular, Internet etc. Como afirma Negroponte (1995), atualmente estas redes de comunicação são digitais, sendo que a digitalização provocou uma revolução em diversas áreas.

O processo de digitalização dos sistemas de redes de comunicação constituiu um ponto muito importante para a sua evolução tecnológica. Isto se verifica pelo fato de que a informação seja ela voz, imagens ou dados pode ser codificada da mesma forma em dígitos binários (bits). Por este motivo, segundo Takahashi (2000), a digitalização das redes de comunicação constitui, inegavelmente, a origem de todo o processo de convergência³.

O surgimento da microeletrônica trouxe o *Chip* ou Circuito Integrado que é um dispositivo no qual milhares de transistores são compactados possibilitando uma capacidade muito superior de execução de tarefas.

Outra inovação revolucionária foi a fibra óptica surgida no final do século XX. Constituiu-se em um condutor de luz laser de altíssima capacidade de transmissão de informações com a espessura de um fio de cabelo. Com um único cabo óptico é possível transmitir mil vezes mais do que um cabo de cobre.

Segundo Pires (2006), dois fatos importantes contribuíram para modelar as telecomunicações dos dias de hoje: a primeira foi o uso de fibras de vidro (fibras ópticas) como meio de transmissão da informação, feita em 1966 por K. Kao e G. Hockman, e em segundo lugar a utilização do conceito de comutação de pacotes apresentado em meados da década de sessenta por P. Baran.

Sem dúvida que a digitalização possibilitou que se alcançasse o estágio atual de comunicação em que nos encontramos. A digitalização fez com que as redes de comunicações tivessem a mesma linguagem que as redes de computadores. Disto têm-se a convergência entre sons, imagens, dados e outros, ou seja, a multimídia.

Da conexão entre as redes digitais de comunicação e as redes de computadores, surge o meio mais convergente e revolucionário de os todos anteriores, a Internet:

A Internet é um ambiente mediado por computador que combina diversos recursos que podem ser utilizados separadamente ou de

³ Ver conceito de convergência tecnológica no capítulo: 2.2 A Convergência Tecnológica nas Tecnologias de Redes de Comunicação. p. 36.

maneira integrada, trazendo redução de custos e despesas, aumento da produtividade, oportunidade de divulgar e melhorar a imagem institucional, aumentar a interatividade com seu público-alvo, através de transações virtuais, e ampliar o acesso a informação das organizações públicas. (PERSEGONA, 2005, p. 34).

Para Willrich (2004), foi durante a Segunda Guerra Mundial que os computadores surgiram de fato e com eles uma nova era nas comunicações. A Marinha dos Estados Unidos em parceria com a Universidade de Harvard, desenvolveram o computador Mark I que ocupava 120 m³ aproximadamente, conseguindo multiplicar dois números de dez dígitos em três segundos. Apenas dois anos mais tarde foi inventado o ENIAC (*Electronic Numeric Integrator and Calculator*) que ocupava 170 m², pesava 30 toneladas, funcionava com 18 mil válvulas, consumia cerca de 150 KiloWatts, porém chegava a ser cerca de mil vezes mais rápido que o Mark I. Contudo, nesta época, os computadores ainda não estavam interligados em comunicação e ainda não formavam redes.

No século XX aconteceram inovações tecnológicas que revolucionaram as comunicações. Sem sombra de dúvidas, os satélites usados em telecomunicações são o que existe de mais avançado até hoje no conjunto dessas tecnologias. Estes dispositivos que estão em órbita estacionária no nosso planeta são responsáveis de conectar regiões muito distantes com sinais de televisão, telefone, dados etc. Atualmente estão em órbita da Terra vários satélites para comunicação de dados, Sistema de Posicionamento Global (GPS – *Global Positioning System*), satélites de comunicações, satélites científicos e satélites militares. O primeiro satélite, batizado de Sputnik, foi lançado em 4 de outubro de 1957 pela antiga União Soviética, durante a Guerra Fria (NASA, 2007).

Com o objetivo norte-americano de manter uma superioridade tecnológica em relação à União Soviética, principalmente após o sucesso obtido no lançamento do primeiro satélite pelos soviéticos, o governo norte-americano inaugura a ARPA (*Advanced Research Project Agency* - Agência de Pesquisas em Projetos Avançados) em 1957. Em 1958 os projetos relacionados às pesquisas espaciais foram transferidos para outra agência, a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), passando a ARPA a dedicar-se à pesquisa de comunicação de longo alcance. Em 1969, a ARPA criou o projeto ARPANET, que tinha o objetivo de conectar as bases militares e os departamentos de pesquisa do governo americano. Na década de 1970, universidades norte-americanas e outras instituições que faziam trabalhos relacionados à defesa, tiveram permissão para se conectar à ARPANET. Na década de 1980 a ARPANET

permitiu que várias universidades no mundo se conectassem a esta rede e isso deu origem à Internet que hoje se utiliza no mundo todo.

2.2 A Convergência Tecnológica nas Tecnologias de Redes de Comunicação

Foram as tecnologias digitais nas redes de comunicação que possibilitaram a convergência, que consiste em um processo de formação de similaridades entre tecnologias que anteriormente eram distintas, caracterizando esse novo cenário. “No passado, as tecnologias de comunicação e informação eram segmentadas em sistemas econômicos e técnicos discretos com mínimas capacidades de interoperabilidade”⁴. (CONVERGENCE CENTER, 2007).

A própria tecnologia, anteriormente, formava uma barreira clara e estabelecia o limite entre diferentes serviços e entre tipos diferentes de redes. Um serviço telefônico, por exemplo, era aquele disponível por meio da rede telefônica, a televisão e o rádio eram serviços transmitidos por ondas eletromagnéticas. Hoje, essas tecnologias compartilham de um mesmo ambiente digital e os serviços ultrapassam as fronteiras do seu próprio ambiente: uma rede telefônica tem vários outros serviços além de ligações de voz; há emissoras de televisão e rádio que transmitem na Internet; as redes de TV a Cabo tem serviços de Internet e telefonia; na rede Internet é possível fazermos chamadas telefônicas. Esse processo de convergência tecnológica tem uma tendência de desvincular o respectivo serviço de comunicação de sua correspondente rede.

Para o *Deutsche Bank Research* (2006, p. 3), a Convergência Tecnológica é definida, em termos muito generalizados e simplificados, como um processo em que os setores de telecomunicações, tecnologia da informação, radiodifusão e mídia, que originalmente operavam independentes um de outro em diferentes níveis como em infraestrutura, usuários finais e serviços, hoje estão crescendo juntos e formam cada vez mais similaridades. A tendência de implantação de um único tipo de rede de comunicação, infra-estrutura tecnológica, equipamentos, padrões de comunicação, para promover serviços que anteriormente eram feitos de formas distintas e em redes separadas, é definida então pelo conceito da Convergência Tecnológica. “A convergência se refere ao poder das mídias digitais de combinar voz, vídeo, dados, texto em novos aplicativos, dispositivos e redes.” (CONVERGENCE CENTER, 2007, p. 1). O *Deutsche Bank Research* (2006, p. 3) define convergência como “um processo de

⁴ Tradução do autor.

mudança qualitativa que conecta dois ou mais mercados existentes e anteriormente distintos"⁵. Nessa mesma linha de raciocínio afirma Mueller (1999):

A convergência digital pode ser percebida a partir dos três desenvolvimentos seguintes:

- A aproximação, em um único aplicativo ou serviço, de informação de conteúdo de rádio, telefonia, televisão, imagens em movimento, fotografia, texto impresso e dinheiro.
 - O crescimento na sobreposição entre funções que podem ser executadas por diferentes redes físicas de telecomunicações.
 - O crescimento em interatividade, interoperabilidade e conectividade de diferentes redes e dispositivos de informação em casa ou no escritório.⁶
- (MUELLER, 1999, p. 11).

De uma forma geral, todas as tecnologias modernas de comunicação, e que encontram-se em processos já digitais, estão envolvidas no processo de convergência, tais como o rádio, a televisão, a telefonia e a Internet. No contexto do presente trabalho está sendo abordada apenas a convergência entre as tecnologias de comunicação que envolve multimídia (Figura 2.1), pois em termos mais gerais o conceito de convergência pode ser também tratado entre as tecnologias emergentes tais como a nanociência, a biotecnologia, a tecnologia da informação ou as ciências cognitivas.

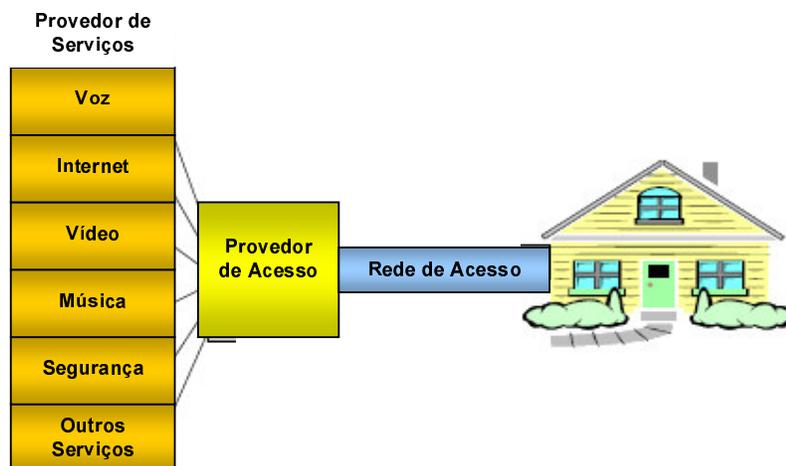


Figura 2.1: Rede Convergente
Fonte: Cunha (2004, p. 15)

Na década de 1980 as redes de telefonia iniciaram a sua digitalização e começaram a transmitir dados digitais além da tradicional voz. Este provavelmente foi o início da convergência, pois no mesmo meio começou-se a transmitir mais de um tipo diferente de serviço no mesmo canal de comunicação. Na época, o termo “convergência tecnológica” não era muito utilizado, pois a preocupação principal era com a

⁵ Tradução do autor.

⁶ Tradução do autor.

digitalização dos serviços e com a conseqüente melhora na qualidade de sinal que isso proporcionava.

Na década de 1990 os custos de implantação das redes de alta velocidade de fibra ótica reduziram muito. Nesse período, a Internet começou a se popularizar tanto nas corporações como fora dessas. A Internet, inicialmente somente disponível em linhas discadas de pares de fio de cobre em baixíssimas velocidades para usuários domésticos, cresceu o uso e as possibilidades com tecnologias de maior velocidade como o xDSL⁷. Com o aumento da velocidade e de qualidade desses serviços, foi possível a utilização de novos recursos e com isso teve início a difusão do conceito de “convergência” na área.

Com a consolidação do uso da Internet na era da globalização, novos padrões técnicos começam a surgir como o protocolo IP (*Internet Protocol*)⁸ e a Comutação por Pacotes⁹. A padronização técnica das tecnologias é fundamental para alcançar a convergência tecnológica.

A viabilidade do fenômeno de convergência está relacionada, evidentemente, ao desenvolvimento e à comercialização em grande escala das soluções convergentes de redes, serviços e terminais de acesso.

Mueller (1999) identifica dois pré-requisitos para que se verifique a convergência de tecnologias eletrônicas de comunicação: a revolução tecnológica no poder de processamento; e a adoção de padrões de comunicação e protocolos comuns.

O poder de processamento dos circuitos eletrônicos tem crescido desde a invenção do Circuito Integrado (CI)¹⁰ em 1960. Segundo Keyes (2006) os Circuitos Integrados ofereceram aos fabricantes a oportunidade de reduzir custos drasticamente por interconectar muitos componentes simultaneamente em um único *Chip*. Moore (1965), um dos fundadores da fabricante de componentes Intel Corporation, publicou em

⁷ xDSL ou DSL: *Digital Subscriber Line*: é um conjunto de tecnologias que fornecem um meio de transmissão digital de dados, utilizando a rede de telefonia que chega nas residências. Pode variar de velocidade de dados entre 128 kbps e 24 Mbps.

⁸ IP: *Internet Protocol* ou Protocolo de Internet é usado entre dois ou mais computadores em rede para comunicação de dados em blocos chamados de pacotes.

⁹ A comutação por pacotes é um método usado nas redes de computadores em que a unidade de transferência de informação é chamada de pacote, sendo encaminhados individualmente para os nós da rede através de ligações de dados partilhadas por outros nós.

¹⁰ Um Circuito Integrado que também é chamado de *Chip*, é um dispositivo microeletrônico que consiste de muitos transistores e outros componentes eletrônicos interligados capazes de desempenhar funções específicas. Suas dimensões são extremamente reduzidas e os transistores e componentes são formados em pastilhas de material semicondutor.

1965 a chamada Lei de Moore, segundo o qual o número de transistores e componentes em um Circuito Integrado dobra à cada dois anos. Até hoje se pode notar a validade da Lei de Moore na compactação de Circuitos Integrados e em conseqüência o crescimento no poder de processamento. Na Figura 2.2 pode-se ver os diversos Circuitos Integrados de microprocessadores de computador que foram lançados no mercado e que obedeceram a regra da Lei de Moore.

Juntamente com o aumento do processamento provocado pela compactação dos Circuitos Integrados, a adoção de padrões de comunicação e protocolos comuns foi fundamental para possibilitar o intercâmbio de dados digitais. Segundo Mueller (1999) o processo de padronização da comunicação e uso de protocolos comuns é um processo predominantemente socioeconômico e não técnico. Este processo envolve a adoção coordenada de plataformas compatíveis tecnologicamente por uma massa crítica de produtores e consumidores de tecnologia. Dentre as tecnologias de padrões de comunicação e protocolos comuns adotados pode-se citar: ISDN¹¹, Ethernet¹², SONET/SDH¹³, TCP/IP¹⁴, ATM¹⁵.

Pode-se observar pontos de vistas diferentes para o mesmo conceito da convergência tecnológica: a convergência das redes de comunicação, a convergência de serviços e a convergência dos terminais de acesso.

Na convergência de redes observa-se a unificação entre duas ou mais redes de comunicação distintas numa única rede que agora proporciona serviços antes prestados por diferentes redes. Como exemplo, anteriormente as redes de voz (telefonia) e de dados eram distintas. Atualmente, numa rede telefônica é possível ter voz e dados, falando ao telefone e conectando-se à Internet ao mesmo tempo, por exemplo. Numa

¹¹ A tecnologia ISDN (*Integrated Services Digital Network*) começou a ser utilizada na década de 1980 e pode ser considerada a primeira tecnologia responsável pela convergência tecnológica. A tecnologia ISDN é um sistema de rede de comutação telefônica capaz de integrar transmissão digital de voz, dados e vídeo-conferência no cabeamento original de fios de telefonia. Esta tecnologia foi adotada em massa em vários países como: Alemanha, Estados Unidos, Japão, Reino Unido, França, Índia, e outros. Na maioria dos outros países, o ISDN não se popularizou, pelos altos custos cobrados pelas companhias telefônicas.

¹² A *Ethernet* é um padrão de comunicação de rede de dados desenvolvido por uma unidade de pesquisa da empresa *Xerox Corporation*. O sucesso de adoção do padrão *Ethernet* se deve a ele ser um padrão aberto e não-proprietário ao contrário de outros padrões proprietários de rede de dados que surgiram na mesma época como o Token ring da IBM e o ARCNET da *Datapoint Corporation*.

¹³ A tecnologia SONET/SDH é um método de comunicação que foi padronizado para a comunicação digital em fibras ópticas.

¹⁴ O padrão TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) é um grupo de protocolos onde a Internet e a maioria das redes de dados funcionam.

¹⁵ A tecnologia ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) aliou as características da Internet que envia dados por pacotes, com as características de qualidade de serviço garantidas de uma rede telefônica.

rede de dados é possível também ter voz ou ligações telefônicas pela tecnologia VoIP¹⁶.

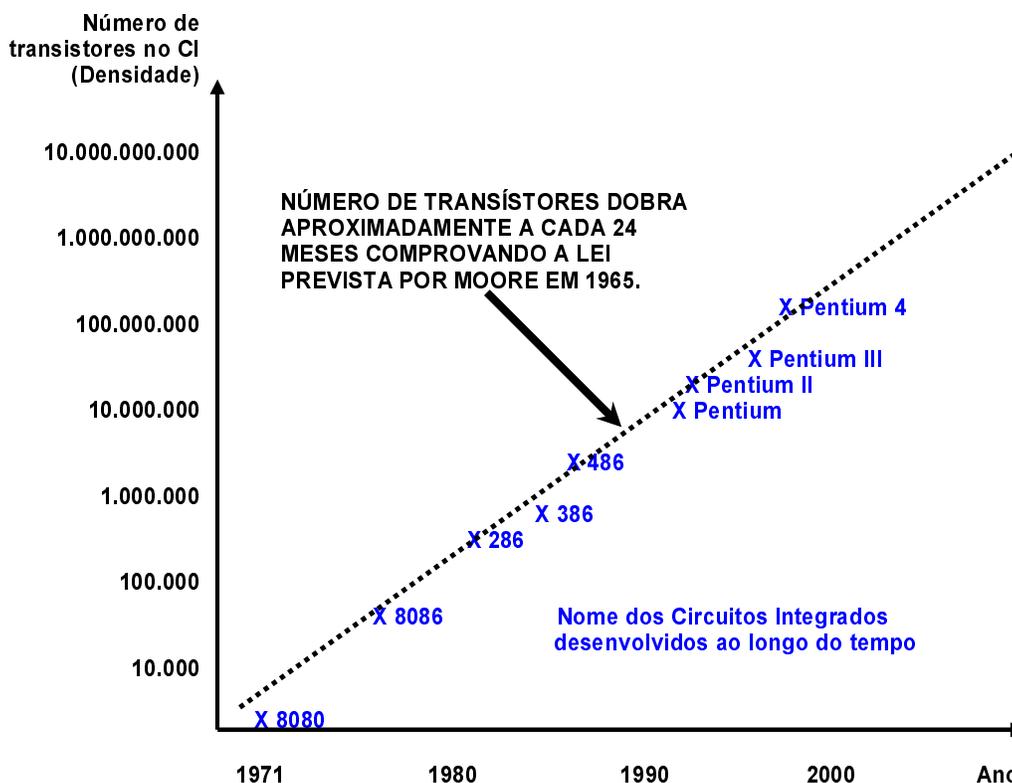


Figura 2.2: Ilustração da Lei de Moore
Fonte: Mueller (1999, p. 3) baseado em Moore (1965)

Muito recentemente, às comunicações de voz e dados tem também agregado imagens e vídeos, caracterizando então como redes multimídia.

A convergência de serviços é caracterizada pela disponibilização do mesmo serviço através de diferentes meios de comunicação. Uma chamada de voz pode ser feita pela rede telefônica convencional ou pela rede Internet. Os sinais de televisão e rádio estão disponíveis nas redes convencionais ou também na Internet e em redes de telefone móvel.

Da mesma forma, a prestação de serviços digitais em si, tende a utilizar a convergência de serviços. É o exemplo dos serviços bancários que antigamente somente poderiam ser feitos pessoalmente através do caixa eletrônico. Hoje as operações bancárias podem ser feitas por um celular, por um telefone fixo, pela Internet

¹⁶ VoIP, Voz sobre IP, telefonia IP, telefonia por Internet, telefonia em banda larga e voz sobre banda larga são os termos usados para a comunicação de conversação humana usando a Internet ou qualquer outra rede de computadores baseada no Protocolo de Internet (Protocolo IP).

e já se estuda formas de interagir na rede de TV Digital.

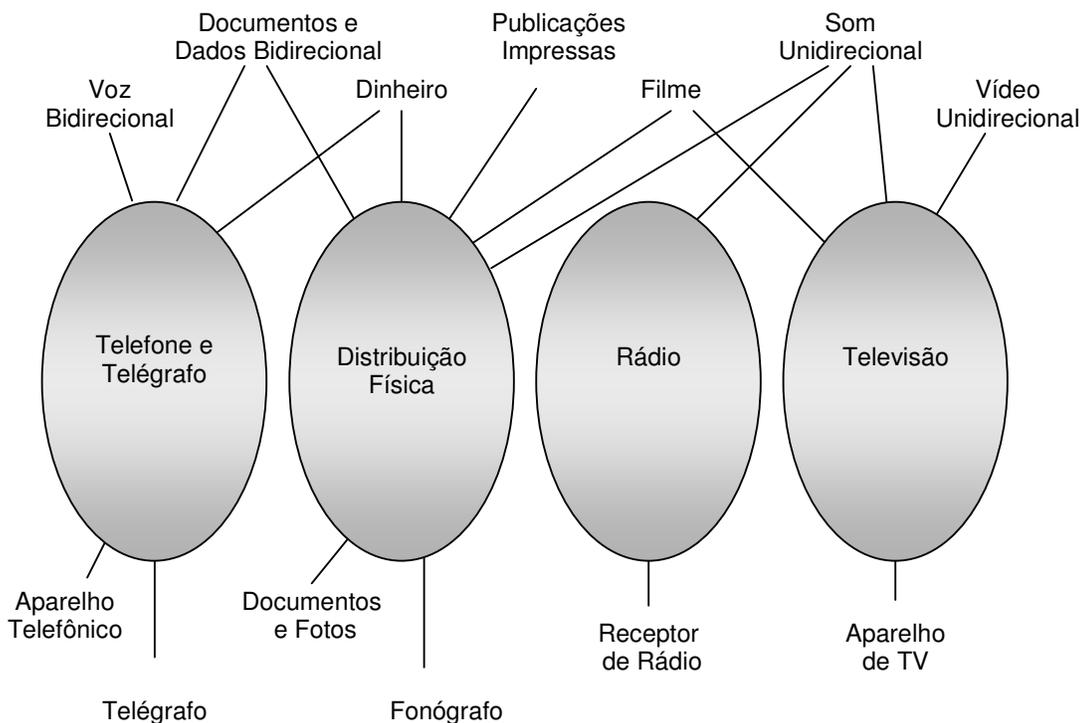


Figura 2.3: Estrutura vertical da mídia analógica da década de 1950.
Fonte: Mueller (1999, p. 7)

Os terminais de acesso às redes, principalmente os dispositivos de acesso móvel como celulares e PDAs¹⁷, apresentam a convergência nas tecnologias pois tem acesso a múltiplas redes e serviços diversos em um mesmo dispositivo. Esses dispositivos inteligentes, integram recursos multimídia de transferência de arquivos de áudio, som, músicas, vídeo e fotografias com serviços de conexão de Internet móvel 3G¹⁸ via celular, Internet sem fio *Wi-Fi*¹⁹ e conexão a rede GPS²⁰. Estes múltiplos recursos conferem ao dispositivo as características de um terminal de acesso convergente.

Antes da digitalização, a comunicação eletrônica era feita de modo restrito à uma rede específica de comunicação e à um tipo específico de terminal. Estas barreiras

¹⁷ PDAs ou *Personal Digital Assistants* ou Assistente Pessoal Digital, é um computador de mão de dimensões reduzidas, cumprindo as funções de agenda e sistema assistente de escritório elementar, com possibilidade de interconexão com um computador pessoal e uma rede sem fios para acesso a correio eletrônico e Internet.

¹⁸ 3G é a terceira geração de telefonia móvel (normas e tecnologia), substituindo o 2G. O 3G permite transmissão de dados em banda larga.

¹⁹ *Wi-Fi* é uma tecnologia de redes de computador sem fios baseada no padrão IEEE 802.11. O termo *Wi-Fi* não é uma abreviatura e sim um nome criado para designar esta tecnologia.

de interação entre as tecnologias analógicas, criaram uma estrutura vertical de acesso que pode ser ilustrada na Figura 2.3 que mostra este cenário na década de 1950.

As redes de telefonia, telégrafo, radiodifusão (rádio e televisão), vídeo, publicidade, dinheiro, e de documentos eram todas integradas de forma vertical ligando um específico tipo de conteúdo, rede de distribuição e um terminal específico. Existem algumas linhas de cruzamento entre essas estruturas, porém na maior parte operam como sistemas distintos separados por tecnologias que não se comunicam entre si. Observando o mercado, acabam sendo formados alguns monopólios onde algumas empresas fornecem serviços do início ao fim verticalmente. Por exemplo, os documentos, dados, dinheiro e transações financeiras eram restritos a mídia impressa e distribuição física via o monopólio do correio. O telégrafo iniciou uma importante ligação do mundo da comunicação eletrônica e a mídia impressa. Porém ainda não havia cartões de crédito e os sistemas de rádio e televisão operavam sistemas discretos dos demais.

Na década de 1970, com o surgimento dos computadores pessoais, seus fabricantes também adotaram estruturas verticais. O mercado consistia em poucos e grandes fabricantes e cada um adotava sua própria arquitetura com componentes eletrônicos, plataformas, sistemas operacionais, utilitários e distribuição próprios. Esta estrutura vertical é exemplificada na Figura 2.4.

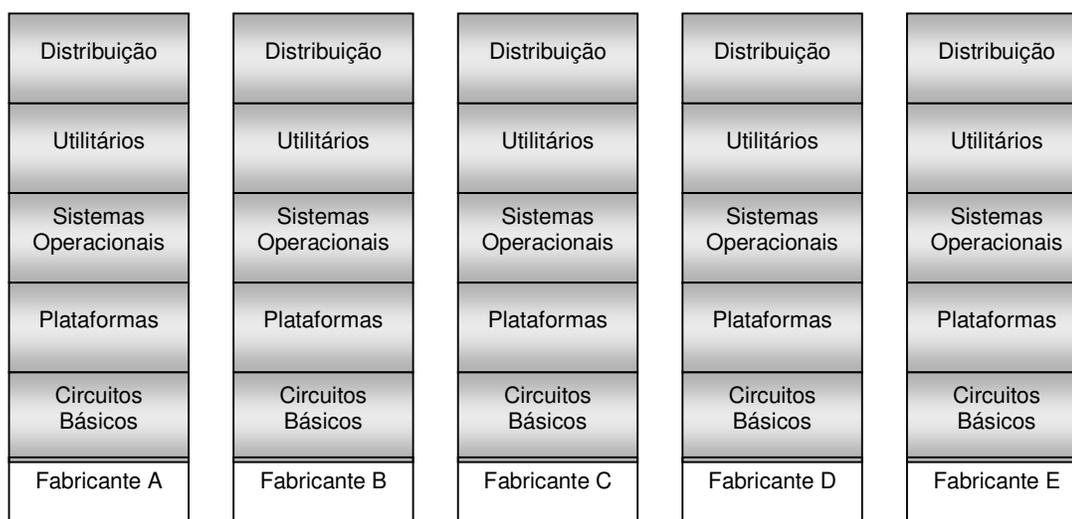


Figura 2.4: Estrutura vertical dos fabricantes de computadores da década de 1970
Fonte: Mueller (1999, p. 9)

²⁰ GPS significa *Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global, é um sistema americano de posicionamento receptor na superfície da Terra por meio de sinais de satélite.

Na década de 1990 a maioria dos fabricantes padronizou seus serviços ao redor da plataforma criada pela IBM²¹ no que foi conhecida como arquitetura IBM PC²². Esta padronização criou uma competição entre fabricantes e as inovações das concorrências constantemente pressionaram pela queda de preços. O mercado de computadores se tornou muito mais especializado com o aparecimento de empresas altamente segmentadas em mercados específicos de microprocessadores, plataformas de computadores, sistemas operacionais, aplicativos e distribuição. Na Figura 2.5 pode-se perceber a mudança do mercado para uma estrutura horizontalizada em segmentos especializados.

Distribuição	Direta	Vendedores de Computadores	Lojas	Correio/Online			
Aplicativos	Microsoft	Lotus/IBM	Oracle	Informix	Java		
Sistemas Operacionais	DOS/Novell	Windows	Unix	Apple	Linux		
Plataformas	IBM	Sun	Compaq	Dell	HP	Acer	Apple
Microprocessadores	Intel	Sun	DEC	IBM/Apple			

Figura 2.5: Horizontalização do mercado de computadores da década de 1990.
Fonte: Mueller (1999, p. 11)

A tendência segundo Bane (1995) é a formação de uma estrutura totalmente convergente com cinco mercados horizontais mostrados na Figura 2.6.

O mercado de conteúdo se refere à criação e produção de material em um formato distinto: vídeos, programas de televisão e rádio, artigos jornalísticos, livros, música etc. O conteúdo tem seu valor avaliado pelo consumidor seja pelo seu poder de entretenimento, educação, informação etc.

²¹ IBM (*International Business Machines*) é uma empresa americana voltada para a área de informática.

²² PC significa *Personal Computer* ou Computador Pessoal que é um computador de pequeno porte e baixo custo, que se destina ao uso pessoal ou para uso de um pequeno grupo de indivíduos.

Conteúdo	Produtos de informação: textos, TV, Rádio, Filmes, Informações Financeiras, Dinheiro, Música, Fotos, Artes Gráficas, etc
Empacotamento	Serviços de empacotamento e seleção de conteúdo.
Carregamento	Infraestruturas físicas para transporte: telefone, satélite, redes de TV, etc)
Software	Inteligência, incluindo processamento e armazenamento da informação.
Equipamentos	Dispositivos locais para entrada e saída de sinais e informações: telefones, TVs, computadores, dispositivos portáteis, etc.

Figura 2.6: Segmentos Horizontais do Ambiente de Mídia Convergente
Fonte: Mueller (1999, p. 13)

O empacotamento diz respeito à função de juntar e agrupar diferentes conteúdos em um produto ou serviço. Neste estágio é colocado o controle de qualidade do conteúdo.

O carregamento é o serviço ou negócio de distribuir e transportar a informação: redes de telefone; redes de televisão terrestre, satélite ou cabo; comunicação via frequências de rádio; transporte veicular etc.

O mercado de *software*²³, ou seja, das instruções armazenadas para manipular e processar a informação de uma forma particular. Cada vez mais este mercado é uma oportunidade de negócio em diferentes áreas. A fabricação de equipamentos ou *hardwares*²⁴ habilita as telecomunicações e o processamento das informações.

A evolução tecnológica e de mercado apresenta uma tendência das chamadas NGN (*Next Generation Networks*), ou seja, as Redes de Próxima Geração. A NGN é um conceito amplo para descrever algumas importantes evoluções arquiteturais em redes de telecomunicações que serão implantadas nos próximos dez anos. Por enquanto a NGN é um conceito e não uma tecnologia. É a construção inteligente de uma plataforma

²³ *Software* ou programa de computador é uma seqüência de instruções a serem seguidas e/ou executadas em um computador ou máquina semelhante.

²⁴ *Hardware* é a parte física do computador, ou seja, é o conjunto de componentes eletrônicos, circuitos integrados e placas, que se comunicam.

tecnológica de comunicação multiserviços em cima de uma rede com tecnologia IP.

Uma NGN será capaz de transportar muitos tipos de informação e serviço, ou seja, é uma rede de dados que possui uma estrutura tecnológica que permite qualquer tipo de informação trafegar, seja ela voz, texto, vídeo, imagem ou outra. Segundo Nassif (2004), este seria o estado da arte da convergência das tecnologias de comunicação.

A definição de NGN dada pela *International Telecommunication Union* (ITU) é:

Uma NGN é uma rede baseada em pacotes capaz de prover serviços incluindo serviços de telecomunicações, capaz de usar tecnologias de banda larga e alta Qualidade de Serviço (QoS²⁵), onde as tecnologias de serviço são independentes das tecnologias de transporte. Isto oferece acesso irrestrito aos usuários a diferentes provedores de serviços. ²⁶ (ITU, 2007).

A tendência das redes e sistemas de comunicação mundiais é a convergência das tecnologias tradicionais de telefonia, comunicação sem fio, e Internet, hoje disponibilizadas separadamente, mas no futuro breve em estruturas em conjunto formando a NGN. Esta convergência em uma infra-estrutura única, inteligente e de alta performance, poderá gerar várias oportunidades econômicas e sociais.

2.3 Serviços de Redes Multimídia e Tecnologias Convergentes

As novas tecnologias de informação e comunicação, surgidas no contexto da década de 1970 até a década de 1990, ampliam o acesso e transferência do conteúdo da informação, através da digitalização e da comunicação multimídia em rede. Isto se deve ao fato da comunicação em rede e a digitalização dos conteúdos possibilitarem maior facilidade na distribuição das informações de imagens, textos, vídeos, som etc. As transmissões de dados têm menor custo e as tecnologias de armazenamento são amplamente utilizadas, sendo que a informação tem velocidade e volume, que antes eram impensáveis e inviáveis.

Atualmente a informação é considerada como uma atividade econômica, já que as empresas, indústrias e instituições estão envolvidas em produzir, distribuir, processar e transmitir informação. A importância social dos sistemas de informação, todavia, não é considerada menor do que a importância econômica. Surge o conceito da chamada

²⁵ QoS: *Quality of Service* ou Qualidade de Serviço é um termo do campo das telecomunicações e redes de computadores que indica a probabilidade de sucesso em estabelecer uma ligação a um destino ou refere-se à garantia de largura de banda.

²⁶ Tradução do autor.

sociedade da informação, que se pode considerar uma sociedade na qual a criação, distribuição, difusão, uso e manipulação da informação têm importância política, econômica e cultural:

A sociedade no terceiro milênio convive com sistemas globais de comércio e troca de informações, uma comunicação global instantânea, efêmera, com velocidade na transmissão através de redes eletrônicas cada vez mais sofisticadas, e quase todos os serviços oferecidos ou são automatizados no todo ou em parte. (REIS, 2004, p. 55).

Estas novas tecnologias, que formam o que se pode chamar de revolução informacional, tem uma estrutura de comunicação que geralmente permitem a interação de seus usuários na rede em que está conectado. Isso se caracteriza por um novo modelo onde a informação e comunicação são interativas, ou seja, não ocorrendo somente de forma unidirecional como nas tecnologias mais antigas. No novo modelo, a tendência é de comunicação integral onde todos podem interagir, sendo que todos fazem parte do envio e recebimento de informações.

As novas tecnologias de comunicação favorecem a tendência das empresas terem as fronteiras cada vez mais fora do limite físico do ambiente em que estão instaladas, e com isso estão cada vez mais em interação com outras empresas. Mesmo dentro das organizações a tendência é que os funcionários trabalhem cada vez mais “em rede” com os demais.

Uma das conseqüências dessas redes de comunicação é uma maior padronização e aproximação de costumes e culturas antes distintas. São difundidas cada vez mais culturas, características e identidades regionais, incentivadas pela Sociedade da Informação.

A educação, sem dúvidas, é levada a uma nova dimensão com as novas tecnologias de comunicação. Estas tecnologias promovem maior acesso e possibilidades na educação. Isto consolida a nova metáfora da “sociedade em rede”.

É possível considerar as principais tecnologias de redes multimídia e tecnologias convergentes como a Internet, a Radiodifusão digital e a Telefonia.

A Internet é uma rede pública mundial de computadores. Ela é umas das principais das novas tecnologias de informação e comunicação da atualidade. Na verdade a Internet é um agrupamento de várias redes em escala mundial, com milhões de computadores interligados.

A principal tecnologia na Internet é o IP⁸. Os dados em uma rede IP são enviados em grupos chamados de blocos ou pacotes. Equipamentos roteadores são os responsáveis por encaminhar estes dados através das redes interconectadas (*Information Sciences Institute*, 1981).

O início da Internet foi como uma rede acadêmica e sua rápida popularização é provável que seja em função do uso de Hipertextos. O Hipertexto é uma forma inteligente de interface de usuário que trabalha as limitações de um texto escrito. Trata-se um sistema para a visualização de informação cujos documentos contêm referências internas para outros documentos chamada de *hyperlinks* ou simplesmente *links* (Muller, 2002). Na Internet temos a WWW ou *World Wide Web* (Rede de Alcance Mundial) que utiliza documentos com hipertextos que podem ser visualizados por um programa chamado de Navegador. Hoje é comum “navegar” na Internet que constitui na ação de trocar entre documentos na Internet através dos *links*²⁷ entre esses. O conceito de Hipermídia²⁸ vem dos Hipertextos²⁹ com material Multimídia, ou seja, vídeos, figuras, textos, imagens, etc.

O sistema de *e-mail*, ou correio eletrônico, é a ferramenta de comunicação principal entre usuários da Internet. O correio eletrônico é anterior ao surgimento da Internet, porém a Internet tornou este uma ferramenta mundial de comunicação pela facilidade de quebrar as barreiras geográficas.

Outras ferramentas são possíveis de verificar na Internet como para transferência de arquivos FTP³⁰ (*File Transfer Protocol*), compartilhamento de arquivos P2P³¹ (*Peer to Peer*) e ferramentas de *chat*³² ou conversação *on-line*³³. Para a troca de arquivos de áudio e vídeo são usadas as tecnologias de *streaming* que cria um fluxo

²⁷ *Links* ou *hyperlinks*, ligações ou hiperligações é uma referência num documento em hipertexto a outro documento ou a outro recurso. O seu significado é "atalho", "caminho" ou "ligação". Nas páginas da Internet designam partes clicáveis em forma de texto ou imagem, que levam a outras partes de um *site*.

²⁸ Hipermídia une os conceitos de não-linearidade, hipertexto, interface e multimídia numa só linguagem para a Internet.

²⁹ Hipertexto é um texto suporte na Internet que acopla outros textos em sua superfície, cujo acesso se dá através dos links que têm a função de conectar a construção de sentido, estendendo ou complementando o texto principal.

³⁰ FTP: *File Transfer Protocol* ou Protocolo de Transferência de Arquivos é uma forma bastante rápida e versátil de transferir arquivos na Internet.

³¹ P2P: *Peer-to-Peer* ou Par-a-Par é uma tecnologia para estabelecer uma espécie de rede de computadores virtual, onde cada estação possui capacidades e responsabilidades equivalentes.

³² *Chat*: conversação ou bate-papo, é um termo usado para designar aplicações de conversação em tempo real na Internet.

³³ *On-line*: termo usado para a Internet e significa "em linha", "ao vivo", "conectado" ou "ligado". Significa estar disponível para acesso em tempo real.

contínuo de áudio e vídeo pela Internet e *podcasting*³⁴ que é uma transmissão sob demanda de áudio e vídeo para a Internet.

De acordo com alguns levantamentos recentes a Internet é usada por apenas 16,9% da população mundial, ou seja, em torno de 1,1 bilhões de pessoas. Apesar de toda a funcionalidade da Internet, o acesso a Internet não é disseminado em todas as classes sociais do Brasil. Segundo pesquisa do IBGE (ver Tabela 2.2), em 2005 cerca de 21% da população total brasileira acessa a Internet. É possível verificar que a população com renda domiciliar maior tem maior percentual de acesso a Internet. Dessa forma, verifica-se que o acesso a Internet ainda é limitado pelo fato que é uma tecnologia que necessita de um computador, de acesso a rede Internet e de conhecimento básico para utilizá-la.

Tabela 2.2: Acesso à Internet por Classes de Renda Domiciliar no Brasil

Classes sociais considerando o rendimento mensal <i>per capita</i>	Percentual de Brasileiros que acessa Internet em cada Classe
Até 1/4 de salário mínimo	2,8 %
Entre 1/4 e 1/2 salário mínimo	6,0 %
Entre 1/2 e 1 salário mínimo	11,6 %
Entre 1 e 2 salários mínimos	24,9 %
Entre 2 e 3 salários mínimos	42,0 %
Entre 3 e 5 salários mínimos	55,2 %
Mais de 5 salários mínimos	69,5 %
Índice no Total de Brasileiros	21,0 %

Fonte:IBGE (2005)

No Gráfico 2.1 é possível observar que a quantidade maior de usuários de Internet está localizado na Ásia (38,7%) seguido pela Europa (26,4%), América do Norte (18,0%), América Latina e Caribe (9,6%), África (3,4%), Oriente Médio (2,5%) e Oceania (1,5%). Dentre os países da América Latina, o Brasil é o país com maior número de usuários de Internet com mais de 42 milhões de usuários (Quadro 2.1), porém a

³⁴ *Podcasting* é uma forma de publicação de programas de áudio, vídeo e fotos pela Internet que permite aos usuários acompanhar a sua atualização. A palavra "*podcasting*" é uma junção de iPod - um aparelho que toca arquivos digitais de áudio e vídeo, da palavra *broadcasting* (transmissão de rádio ou televisão).

penetração (número de usuários em relação ao número total de habitantes) no Brasil é inferior a muitos países deste grupo (a penetração do Brasil é de 22,40% e no Chile é de 43,2%).

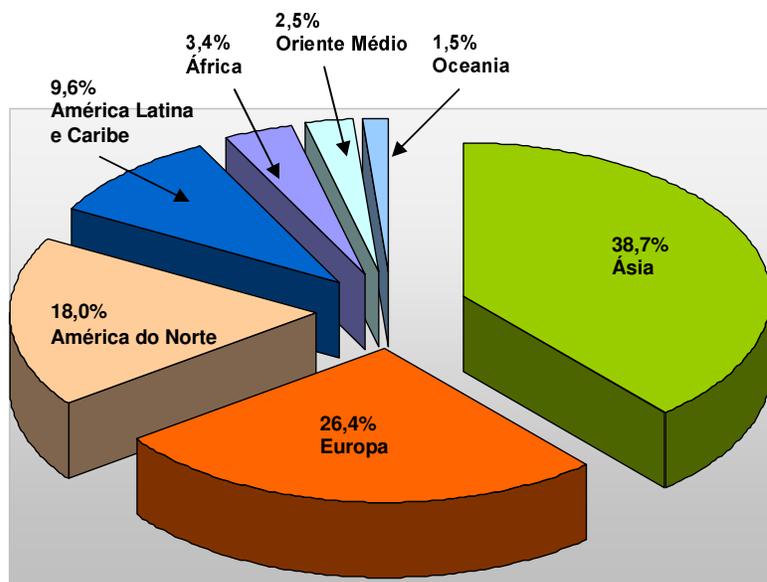


Gráfico 2.1: Percentual de Usuários de Internet no Mundo em 2007.

Fonte: *INTERNET WORLD STATS* (2007)

A Internet no Brasil tem um papel fundamental na comunidade acadêmica. Em 1989 foi criado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT a Rede Nacional de Pesquisa ou RNP. A RNP é uma infra-estrutura de rede de Internet nacional que começou a ser montada em 1991 sendo que em 1994 já atingia todas as regiões do país (Figura 2.7). A RNP tem a estrutura de Internet que é oferecida gratuitamente as instituições federais de ensino superior e unidades de pesquisa federais. É estimado que mais de um milhão de usuários acadêmicos utilizam esta infra-estrutura. (RNP, 2007).

Atualmente as tecnologias sem fio (ou em inglês, *wireless*) começam a ser utilizadas nas tecnologias da Internet. A tecnologia chamada de *Wi-Fi* que na verdade é uma tecnologia de interconexão entre dispositivos sem fios, usa o protocolo IEEE 802.11. Para se ter acesso a internet sem o uso de cabeamento, através de uma rede *Wi-Fi*, deve-se estar dentro do raio de ação ou área de abrangência de um ponto de acesso, popularmente conhecido como *Hotspot*. No Brasil, é comum ter acesso livre a redes de Internet sem fio em estabelecimentos comerciais ou aeroportos, necessitando para isso que o usuário tenha um computador preparado para acesso a essa tecnologia.

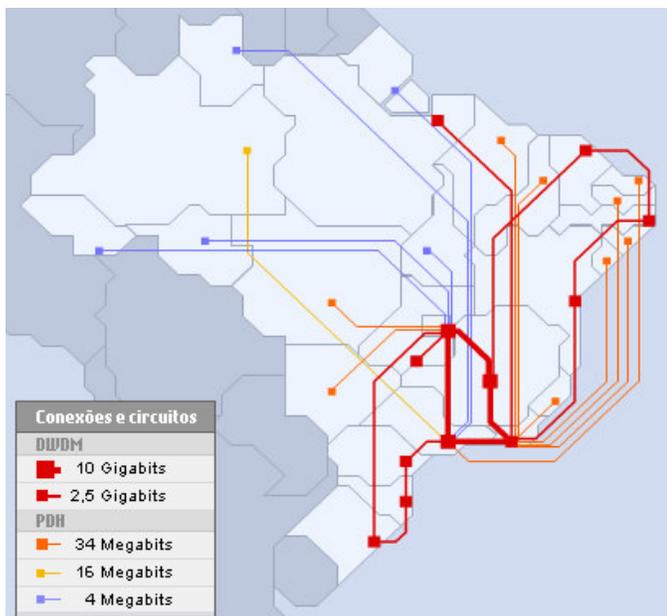


Figura 2.7: Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
Fonte: RNP, 2007

Uma evolução da tecnologia de acesso a rede Internet sem fio é a tecnologia WiMax (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) padronizada pela norma padrão IEEE 802.16³⁵, onde a grande diferença é que esta tecnologia promete chegar a um alcance de 50Km de raio. Atualmente a tecnologia WiMax ainda está em sua fase experimental de testes, porém a tendência é que esta seja uma forma de permitir acesso público à Internet no Brasil. Se essa tecnologia, no futuro tiver onipresença nas principais cidades, o país poderá experimentar uma maior democratização no acesso a Internet com grandes efeitos na educação e cultura do país.

Radiodifusão (ou *Broadcasting* em Inglês) é a transmissão de informação de áudio (Rádio) ou áudio e vídeo (Televisão) por meio de ondas de radiofrequência. Para que as ondas de radiofrequência consigam transportar uma informação, é necessário o processo técnico da modulação. A afirmação abaixo auxilia a entender esse aspecto:

[...] a técnica de modulação permite que o sinal que contém a informação (som, imagem etc) seja transmitido em frequências superiores, mudando o seu espectro de baixas frequências para frequências mais altas, fazendo, desta forma, uma transposição espectral da informação. Este procedimento é realizado basicamente com a finalidade de adaptar o sinal que contém a informação ao meio de transmissão. O processo de demodulação consiste em fazer a transposição inversa, recolocando a informação na posição original no

³⁵ O padrão IEEE 802.16, especifica uma interface sem fio para redes metropolitanas com o nome WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access* ou Interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-ondas).

espectro, ou seja, trazendo o sinal das altas frequências para as frequências originais que as compõem. (ANATEL, 2007b, p. 9).

País	População estimada em 2007	Usuários de Internet	Penetração
Chile	16.284.741	7.035.000	43,20%
Argentina	40.301.927	16.000.000	39,70%
Uruguai	3.460.607	1.100.000	31,80%
Costa Rica	4.133.884	1.214.400	29,40%
Peru	28.674.757	7.324.300	25,50%
Porto Rico	3.944.259	915.600	23,20%
Colombia	44.379.598	10.097.000	22,80%
Brasil	190.010.647	42.600.000	22,40%
República Dominicana	9.365.818	2.100.000	22,40%
México	108.700.891	23.700.000	21,80%
Venezuela	26.023.528	5.297.798	20,40%
Equador	13.755.680	1.549.000	11,30%
Guatemala	12.728.111	1.320.000	10,40%
El Salvador	6.948.073	700.000	10,10%
Panamá	3.242.173	264.316	8,20%
Bolívia	9.119.152	580.000	6,40%
Honduras	7.483.763	344.100	4,60%
Paraguai	6.669.086	260.000	3,90%
Nicarágua	5.675.356	155.000	2,70%
Cuba	11.394.043	240.000	2,10%

Quadro 2.1: Quantidade e Penetração de Usuários de Internet na América Latina
Fonte: *INTERNET WORLD STATS* (2007) e IBGE (2007)

Como é possível ver no Quadro 2.2, existem faixas de frequências conforme as características de comprimento de onda e frequência. Pode-se definir então o espectro eletromagnético com várias faixas que foram divididas com nomes diferenciados.

Nome da Faixa	Sigla	Faixa de Frequência
Very Low Frequency	VLF	3 kHz - 30 kHz
Low Frequency	LF	30 kHz - 300 kHz
Medium Frequency	MF	300 kHz - 3 MHz
High Frequency	HF	3 MHz - 30 MHz
Very High Frequency	VHF	30 MHz - 300 MHz
Ultra High Frequency	UHF	300 MHz - 3 GHz
Super High Frequency	SHF	3 GHz - 30 GHz
Extremely High Frequency	EHF	30 GHz - 300 GHz

Quadro 2.2: Faixas de espectro de Rádio-Frequência
Fonte: ITU (2007)

Para a Radiodifusão, pode-se verificar na Figura 2.8 que são utilizadas partes

das faixas de OM (Ondas Médias) e VHF (*Very High Frequency*) para Rádio e partes das faixas de VHF (*Very High Frequency*) e UHF (*Ultra High Frequency*) para Televisão.

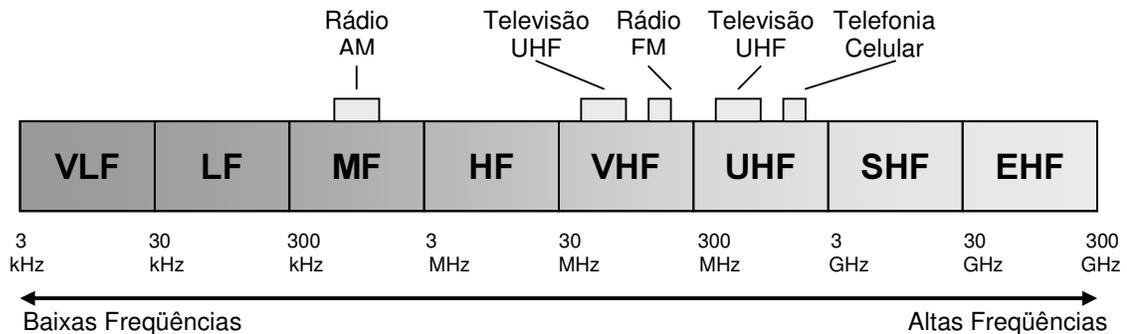


Figura 2.8: Faixas de Frequências
Fonte: ITU (2007)

A primeira tecnologia de transmissão utilizada foi a tecnologia analógica, porém esta apresenta limitações:

A transmissão analógica consiste no envio de informações, que no presente caso se trata de sons ou sons e imagens, representadas por sinais contínuos no tempo. Apesar das técnicas de transmissão analógica serem atraentes do ponto de vista de custos e simplicidade, existem diversos problemas inerentes a este tipo de transmissão como, por exemplo, o ruído e a interferência, possibilitando o aparecimento de imagens “fantasmas”, “chuviscos” e “tremidos” e sons com ruídos espúrios. (ANATEL, 2007b, p. 8)

Para que um sinal de áudio ou vídeo seja transmitido pelas ondas do rádio é necessário utilizar-se o método de modulação, que consiste na adaptação técnica do sinal para que este possa ser enviado no meio de transmissão.

Na transmissão analógica de Rádio são utilizados dois processos de modulação chamados de AM (*Amplitude Modulation*), ou Modulação em Amplitude, e FM (*Frequency Modulation*), ou Modulação em Frequência.

Na Radiodifusão de sons utilizada atualmente no Brasil, nas transmissões em Modulação de Amplitude - AM é utilizada na grande maioria nas faixas de 525 kHz a 1.705 kHz, ou seja, a difusão se dá através de ondas médias (OM). Em menor ocorrência atualmente, a modulação AM se pode se dar nas faixas de 2.300 kHz a 2.495 kHz, de 3.200 kHz a 3.400 kHz, de 4.750 kHz a 4.995 kHz e de 5.005 kHz a 5.060 kHz, sendo esta modalidade de serviço de radiodifusão denominada Onda Tropical (OT). A Onda Curta (OC) é a modalidade de serviço de Radiodifusão que opera nas faixas de

5.950 kHz a 6.200 kHz, 9.500 kHz a 9.775 kHz, 11.700 kHz a 11.975 kHz, 15.100 kHz a 15.450 kHz, 17.700 kHz a 17.900 kHz, 21.450 kHz a 21.750 kHz e 25.600 kHz a 26.100 kHz, com Modulação em Amplitude. As transmissões de Radiodifusão de sons em Freqüência Modulada – FM, operam a faixa de 87,8 MHz a 108 MHz no Brasil.

A televisão brasileira, ou seja, a Radiodifusão de Sons e Imagens, opera a faixa de 54MHz até 800MHz entrando nas faixas de VHF e UHF conforme Quadro 2.3.

Quanto às características técnicas, o padrão de transmissão da televisão brasileira analógica é o PAL-M [...]. São utilizadas 525 linhas em uma tela cuja relação de aspecto é 4:3, em outras palavras, a proporção de tamanho entre a largura e a altura é 4/3, resultando em uma tela quase quadrada. (ANATEL, 2007b, p. 14)

Canal	Faixa	Freqüência (Faixa em MHz)	Canal	Faixa	Freqüência (Faixa em MHz)	Canal	Faixa	Freqüência (Faixa em MHz)
2	VHF	54 - 60	25	UHF	536 - 542	48	UHF	674 - 680
3	VHF	60 - 66	26	UHF	542 - 548	49	UHF	680 - 686
4	VHF	66 - 72	27	UHF	548 - 554	50	UHF	686 - 692
5	VHF	76 - 82	28	UHF	554 - 560	51	UHF	692 - 698
6	VHF	82 - 88	29	UHF	560 - 566	52	UHF	698 - 704
7	VHF	174 - 180	30	UHF	566 - 572	53	UHF	704 - 710
8	VHF	180 - 186	31	UHF	572 - 578	54	UHF	710 - 716
9	VHF	186 - 192	32	UHF	578 - 584	55	UHF	716 - 722
10	VHF	192 - 198	33	UHF	584 - 590	56	UHF	722 - 728
11	VHF	198 - 204	34	UHF	590 - 596	57	UHF	728 - 734
12	VHF	204 - 210	35	UHF	596 - 602	58	UHF	734 - 740
13	VHF	210 - 216	36	UHF	602 - 608	59	UHF	740 - 746
14	UHF	470 - 476	37	UHF	608 - 614	60	UHF	746 - 752
15	UHF	476 - 482	38	UHF	614 - 620	61	UHF	752 - 758
16	UHF	482 - 488	39	UHF	620 - 626	62	UHF	758 - 764
17	UHF	488 - 494	40	UHF	626 - 632	63	UHF	764 - 770
18	UHF	494 - 500	41	UHF	632 - 638	64	UHF	770 - 776
19	UHF	500 - 506	42	UHF	638 - 644	65	UHF	776 - 782
20	UHF	506 - 512	43	UHF	644 - 650	66	UHF	782 - 788
21	UHF	512 - 518	44	UHF	650 - 656	67	UHF	788 - 794
22	UHF	518 - 524	45	UHF	656 - 662	68	UHF	794 - 800
23	UHF	524 - 530	46	UHF	662 - 668	69	UHF	800 - 806
24	UHF	530 - 536	47	UHF	668 - 674			

Quadro 2.3: Canais de Televisão e suas Faixas de Freqüências
Fonte: Fonte: ITU (2007)

O padrão PAL-M foi a adoção técnica do Brasil na época, para a televisão analógica. O PAL-M consiste no sistema M de formação de imagem com o sistema europeu PAL (*Phase Alternate Lines*) de formação de cores. Na época, também existia o padrão NTSC (*National Television System Committee*) dos Estados Unidos, porém tinha alguns problemas técnicos de estabilidade na matriz de cores que foi resolvido

somente mais tarde. Outro padrão existente era o SECAM (*Séquentiel Couleur Avec Mémoire*) criado na França, porém este não pode ser adotado no Brasil pois aqui se utiliza canal de televisão de largura de 6MHz, enquanto que o SECAM necessitava no mínimo 8MHz.

Na Figura 2.9 pode-se visualizar os padrões de transmissão de televisão analógica adotados no mundo.

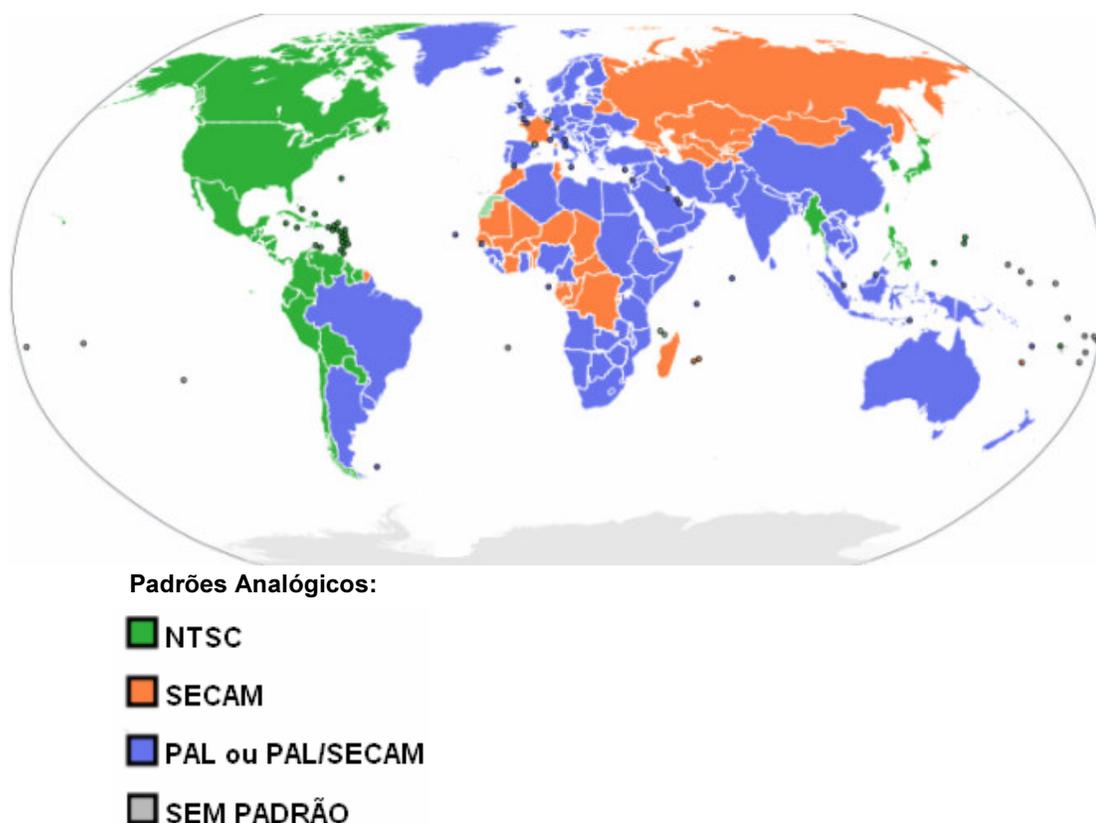


Figura 2.9: Panorama Mundial da Televisão Analógica
Fonte: ITU (2007)

A Radiodifusão no Brasil tem uma penetração extraordinária comparativamente a outros meios de comunicação. É possível verificar no gráfico da Gráfico 2.2 que em 2006 aproximadamente 88% dos domicílios brasileiros tem acesso ao Rádio e 93% dos domicílios brasileiros tem acesso a televisão. Apesar de o rádio ser um dispositivo mais simples e de menor custo, o número de lares brasileiros com Televisão ultrapassou o número de lares brasileiros com Rádio.

A tendência para os próximos anos é a modernização e atualização das

tecnologias de Radiodifusão para as novas tecnologias digitais de Rádio e Televisão.

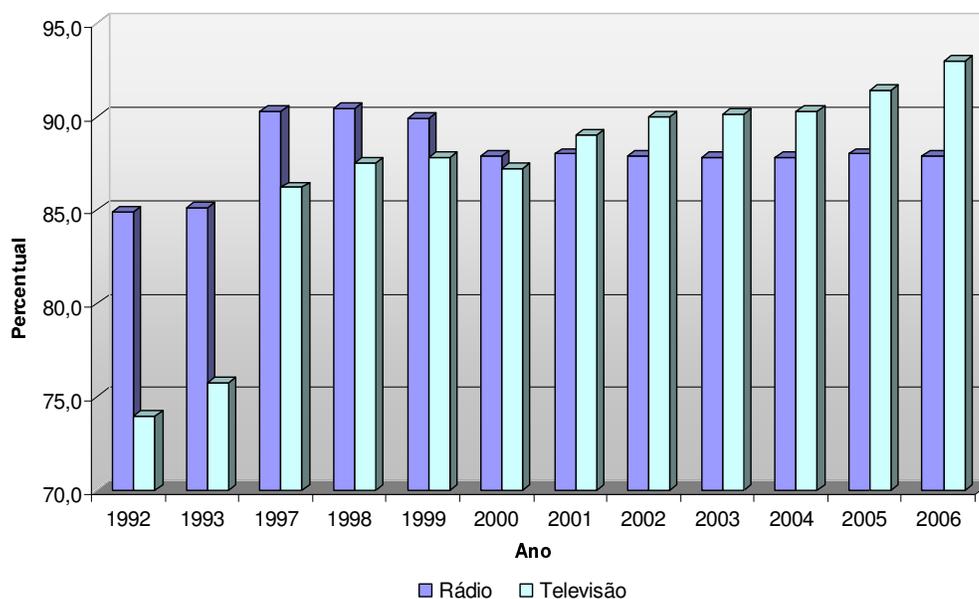


Gráfico 2.2 Penetração Domiciliar do Rádio e da Televisão
 Fonte: IBGE PNAD CENSO apud TELEBRASIL (2007, p. 43)

No Quadro 2.4 pode-se verificar um panorama das tecnologias disponíveis mundialmente para transmissão de Rádio Digital.

Sistema	Origem	Faixa de Frequência Utilizada
DAB ou EUREKA147	Europeu	VHF ou UHF
IBOC ou HD RADIO	Americano	HF ou VHF
ISDB-T	Japonês	UHF (na faixa de TV)
DRM	Consórcio	Frequência menor que 30MHz

Quadro 2.4: Sistemas Mundiais de Rádio e suas Faixas de Frequência
 Fonte: ITU (2007)

O sistema DAB (*Digital Audio Broadcasting*), também conhecido como Eureka147 é um sistema para Rádio digital utilizado em vários países especialmente da Europa. O sistema foi criado pelo laboratório alemão Institut für Rundfunktechnik em Munique. O sistema DAB foi o primeiro a utilizar a tecnologia de multiplexação por divisão de frequência chamada OFDM (*Orthogonal Frequency-Division Multiplexing*). O DAB pode utilizar as faixas de VHF e UHF para transmitir porem não pode transmitir simultaneamente no mesmo canal que o analógico. Uma variante da tecnologia DAB

com introdução de vídeo é o DMB (*Digital Multimedia Broadcasting*). (DAB, 2007).

O HD Radio (*Hybrid Digital Radio*) é um sistema americano que foi desenvolvido pela empresa *iBiquity Digital Corporation*. O HD Radio pode transmitir na faixa de HF e VHF com a tecnologia IBOC (*In-Band On-Channel*) que consiste em um método de transmitir rádio analógica e digital em um mesmo canal. A tecnologia IBOC é vista como uma interessante vantagem na transição de analógico para digital, pois não é preciso alocar um novo canal no espectro para isso. (IBIQUITY, 2007).

O sistema ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial*) é o sistema japonês de Radiodifusão, sendo o utilizado o mesmo padrão para transmissão de Televisão e Rádio. O sistema ISDB-T opera na faixa de UHF usada pelos canais de Televisão. (DIBEG,2007).

O DRM (*Digital Radio Mondiale*) é um sistema para Rádio digital desenvolvido pelo consórcio formado por várias empresas européias (*Radio France Internationale, TéléDiffusion de France, BBC World Service, Deutsche Welle, Voice of America, Transradio e Thomson*). O sistema DRM também permite a transmissão de áudio digital no mesmo canal de áudio utilizado pela transmissão analógica (tecnologia *In-Band On-Channel*). Até o presente momento, seu desenvolvimento permite somente o uso em frequências abaixo dos 30MHz, ou seja, ainda não alcança as frequências que hoje são utilizadas pelo FM no Brasil como pode ser visto na Figura 2.8.

No Brasil, ainda não foi adotado nenhum dos padrões de Rádio digital existentes. Porém para Televisão digital a opção tecnológica brasileira é o padrão japonês ISDB-T.

Na Figura 2.10 pode ser verificado um panorama mundial dos sistemas digitais de Televisão já adotados. Outros países já adotaram o sistema americano ATSC (*Advanced Television Systems Committee*), o sistema europeu DVB (*Digital Video Broadcasting*) e o sistema Chinês DMB (*Digital Multimedia Broadcasting*). A implantação destes sistemas se refere no caso das transmissões terrestres, ou seja, a transmissão que ocorre por meio de antenas transmissoras com cobertura regional. No caso, são transmissões consideradas abertas, ou seja, não existe pagamento para se ter acesso ao sinal de Televisão, ou seja, ele é distribuído de forma gratuita.

Como tecnologias de televisão paga é possível destacar a CATV (*Cable Television*) ou Televisão a Cabo. Esta é formada por um local de recepção dos sinais

chamado de *Headend*, e de uma estrutura de cabeamento de distribuição de sinal na cidade até os assinantes do serviço. Outra tecnologia de televisão paga é o MMDS (*Multichannel Multipoint Distribution Service*) que é muito similar ao sistema de Televisão à Cabo, porém não utiliza cabos como meio de transmissão e sim radiofrequência e antenas receptoras nos assinantes. Um sistema de Televisão paga que cada vez mais tem acesso é o DTH (*Direct To Home*), também conhecido como DBS (*Direct Broadcast Satellite*), que funciona via satélite onde pequenas antenas parabólicas receptoras de satélite são instaladas nos usuários.

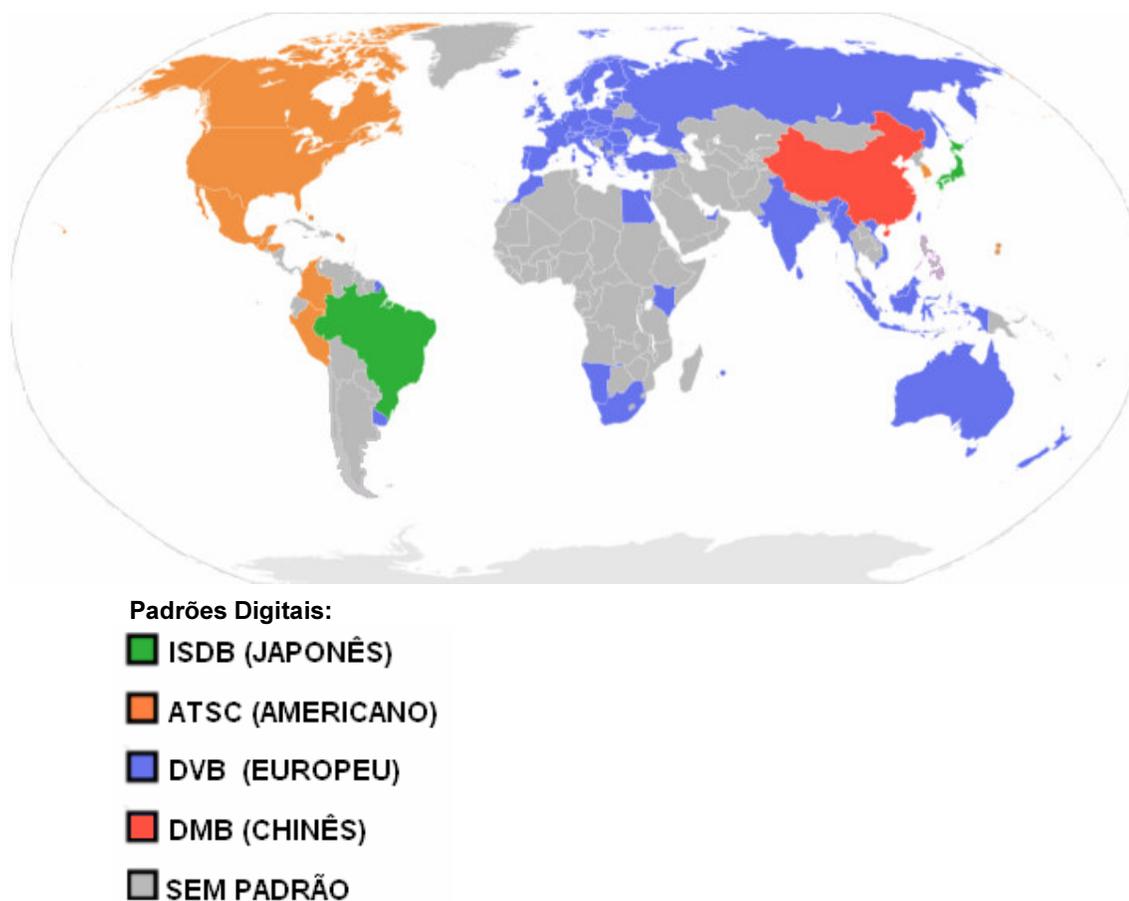


Figura 2.10: Panorama Mundial da Televisão Digital
Fonte: ITU (2007)

Dentro do conceito de tecnologias convergentes, existem outras tecnologias que carregam o sinal da Televisão e Rádio. Pela Internet é comum assistir emissoras de Televisão em sinais de baixa resolução³⁶ ou ouvir emissoras de Rádio por uma

³⁶ Resolução neste caso se refere à quantidade de pontos da tela de Televisão.

transmissão de fluxo contínuo de dados chamada *streaming*³⁷. Isto fez surgir as chamadas WebTV³⁸ ou WebRadios³⁹ transmitidas Internet e em consequência com um alcance mundial.

Mais recentemente tem surgido a IPTV (*Internet Protocol Television*) que são redes baseadas no Protocolo de Internet que utilizam uma infra-estrutura de rede com banda larga para a transmissão.

Da mesma forma a Internet tem introduzido a telefonia IP ou VoIP¹⁶ (Voz sobre o Protocolo de Internet), tornando a transmissão de voz mais um dos serviços suportados pela Internet. Apesar de menor qualidade de serviço e confiabilidade que uma rede pública de telefone, as ligações VoIP tem sido muito utilizadas pelo baixo custo em relação a uma ligação normal. Ultimamente é normal a integração entre redes VoIP e as redes públicas de telefone convencionais, desta forma sendo possível estabelecer ligações de um sistema para outro.

Um rede pública de telefone convencional PSTN (*Public Switched Telephone Network* - Rede Pública de Telefonia Comutada) continua sendo a forma principal das redes de operadoras que prestam Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) de longa distância nacional (DDD) ou de longa distância internacional (DDI). Nos primeiros telefones a discagem era feita através de uma espécie de "disco" que gerava uma seqüência de pulsos na linha telefônica por um sistema de discagem decádica. Atualmente os telefones utilizam o sistema DTMF (*Dual Tone Multi-Freqüential*) onde tons de duas freqüências são emitidos na discagem dos telefones mais modernos.

Na telefonia fixa, o telefone é associado a um local. Porém ao longo do tempo, muitas profissões e atividades eram impossibilitadas de utilizar telefone fixo em função do constante deslocamento. Com isso, surgiram sistemas complementares de localização, como os *Pagers*⁴⁰ atualmente já em desuso. Como estas tecnologias não permitiam a conversação bidirecional, surgiram os sistemas de telefonia celular como alternativa tecnológica para esta demanda.

Na primeira geração de telefones celulares (1G) estes eram analógicos. Em função disto os telefones eram capazes apenas de ligações de voz, tinham uma

³⁷ *Streaming* é a tecnologia que permite o envio de informação multimídia através de pacotes, utilizando redes de computadores, sobretudo a Internet.

³⁸ WebTV é a transmissão via *download* ou *streaming* de áudio e vídeo na Internet.

³⁹ WebRadio é a transmissão via *download* ou *streaming* de áudio na Internet.

⁴⁰ *Pager* é um dispositivo eletrônico usado para contatar pessoas por texto enviado através de uma rede. Ele precedeu a tecnologia dos celulares, e foi muito popular durante os anos 1980 e 1990.

qualidade nas ligações variável conforme o nível de interferência. O padrão AMPS (*Advanced Mobile Phone System*) foi criado pelo *Bell Labs* nos Estados Unidos em 1979 e foi a primeira tecnologia de telefonia celular disponível.

A segunda geração de telefones móveis (2G) chegou por volta da década de 1990 marcando a mudança das tecnologias analógicas para digitais. Com o crescimento da utilização dos celulares, foi fundamental a implantação das tecnologias digitais com o objetivo de otimizar o espectro, ou seja, com as tecnologias digitais era possível aumentar o número de conversações em um mesmo espaço de frequências. Também foi o início de funções extras como o envio de mensagens texto curta chamadas de SMS (*Short Message Service*).

O TDMA (*Time Division Multiple Access* ou Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo) foi uma das tecnologias empregadas nesta segunda geração de celulares. Outra tecnologia utilizada foi o CDMA (*Code Division Multiple Access* ou Múltiplo por Divisão de Código). Porém, a tecnologia que mais se popularizou foi o GSM (*Global System for Mobile Communications* ou Sistema Global para Comunicações Móveis). Uma grande desvantagem da segunda geração de celulares é que vários operadores utilizavam várias tecnologias diferentes, incompatíveis entre si. Desta forma havia limitação de uso do telefone às regiões com suporte a tecnologia.

Houve uma geração tecnológica intermediária dos sistemas de celular chamada 2.5G (entre a segunda e a terceira geração). Esta geração intermediária foi caracterizada por melhorias significativas em capacidade de transmissão de dados e na adoção da tecnologia de pacotes e não mais comutação de circuitos.

As tecnologias de terceira geração (3G) dos celulares prevêm acesso a Internet em alta velocidade com serviços baseados em IP (Protocolo de Internet). A terceira geração de celulares tem uma integração de acesso muito maior com a WWW (*World Wide Web*) com acesso considerado de banda larga a Internet. Estas redes utilizam geralmente as tecnologias CDMA2000 (*Code Division Multiple Access 2000*), UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*) que utiliza o WCDMA (*Wide-Band Code-Divison Multiple Access*) e EDGE (*Enhanced Data Rates for GSM Evolution*)

As tecnologias das redes de celular de quarta geração (4G) ainda estão sendo desenvolvidas. A tendência é que as redes sejam baseadas em protocolo IP alcançando uma convergência entre as várias redes existentes. Outro ponto serão as altas velocidades de conexão a Internet.

Alguns fabricantes de equipamentos e infra-estrutura das redes de celulares, como Nortel e Motorola, não apostam em padrões chamados de terceira ou quarta geração e acreditam em tecnologias de rede de Internet como tecnologia de rede Wimax. Isto significa numa tendência convergente entre redes distintas de telefonia celular e de Internet. (NORTEL, 2007), (MOTOROLA, 2007).

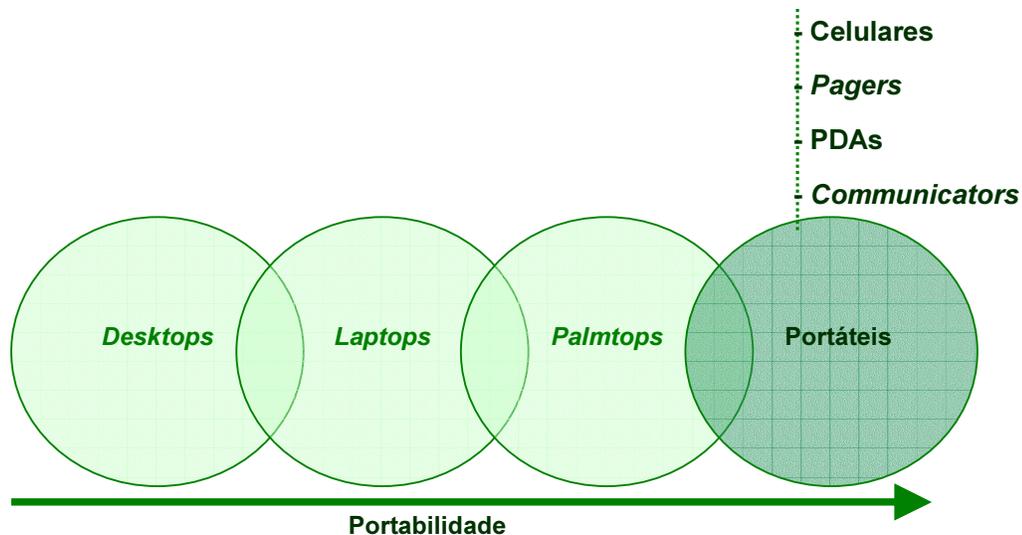


Figura 2.11: Dispositivos Móveis Portáteis Convergentes
Fonte: Barros (2006)

A tendência da convergência tecnológica das redes de comunicação apresenta como resultado novos dispositivos móveis portáteis convergentes.

[...] estes sistemas portáteis oferecem comunicação sem fio e integração avançada: você pode carregar um computador e sistemas de comunicação no seu bolso. Eles podem ser usados como navegadores de informações móveis não só em hospitais ou bibliotecas, mas futuramente também em escritórios e na vida cotidiana, onde todos os tipos de acesso à informação serão combinados em um só aparelho. (BARROS, 2006, p. 17).

Esta tendência somente foi possível pela possibilidade de processamento de dados cada vez mais compactado dos Circuitos Integrados e pela evolução das tecnologias de redes. Inicialmente evoluiu-se de computadores de mesa (*Desktops*) para computadores portáteis (*Laptops*) e de computadores portáteis para computadores de mão (*Palmtops*). Com a evolução destes equipamentos, surgem os dispositivos móveis portáteis convergentes que tem acesso a múltiplas redes *wireless* (redes sem fio) como: Celulares, *Smartphones* (Celulares com Sistemas Operacionais e

Programas), PDAs (*Personal Digital Assistants* ou Assistente Pessoal Digital), *Communicators* (Comunicadores), *Handhelds* (Dispositivo Móvel de Mão) etc. Na Figura 2.11 é representado graficamente a evolução da portabilidade dos dispositivos de comunicação em novos dispositivos móveis portáteis convergentes.

3 ESTUDO DA GESTÃO E DO CENÁRIO DA TELEVISÃO DIGITAL BRASILEIRA

3.1 A Gestão Estratégica: Gestão Social e Econômica da TV Digital

Neste capítulo é apresentado um estudo da gestão da TV digital brasileira. O assunto TV Digital foi escolhido por ser um caso muito importante de implantação de uma tecnologia digital convergente no Brasil. A Televisão Digital brasileira é um assunto de grande relevância pelo fato da abrangência social desta tecnologia, dadas as características socioeconômicas do País.

No Gráfico 3.1 é possível verificar um mapeamento das classes de renda brasileiras conforme os últimos anos. Em 2006 cerca de 80% da população está na Classe de menor renda, a classe “E” que tem renda inferior a dois salários mínimos mensais.

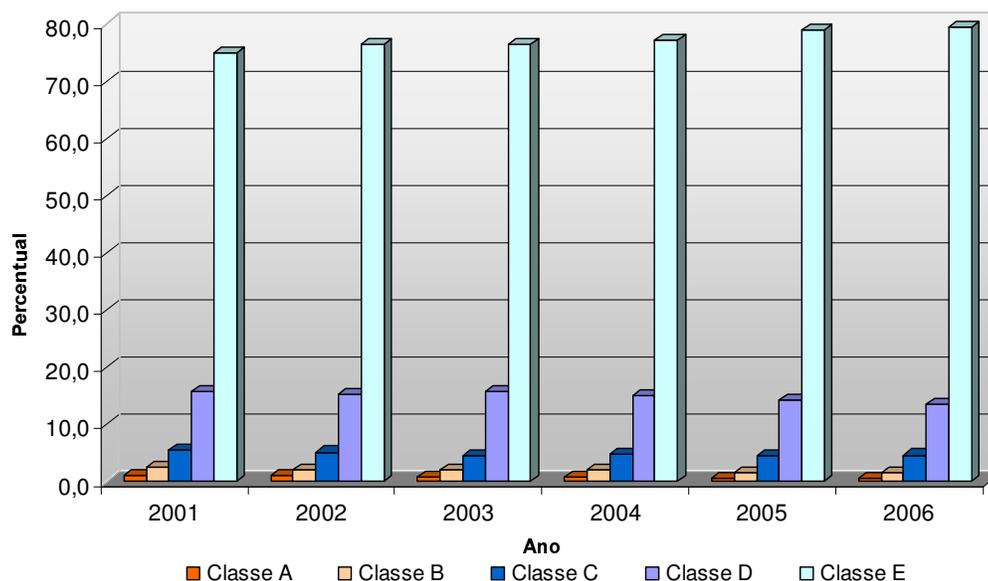


Gráfico 3.1: População Brasileira por Classe de Renda
 Fonte: IBGE PNAD apud TELEBRASIL (2007, p. 20)

A importância desse cenário está na possibilidade de acesso às tecnologias de comunicação. Os serviços de telefonia, Internet, TV por assinatura, e outros serviços são de acesso pago pelo usuário. A Televisão Aberta Terrestre são os canais de recepção gratuita, ou seja, não é necessário ser assinante de um serviço para ter

acesso. Este aspecto é muito importante em razão do perfil de baixa renda da população brasileira.

Tabela 3.1: População Brasileira por Classe de Renda

Classe\Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Classe A	1,1	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6
Classe B	2,5	2,2	2,1	2,0	1,7	1,7
Classe C	5,6	5,2	4,6	4,9	4,5	4,7
Classe D	15,9	15,3	15,9	15,1	14,3	13,6
Classe E	74,9	76,3	76,5	77,2	78,8	79,4

Fonte: IBGE PNAD apud TELEBRASIL (2007, p. 20)

Nos anos recentes, o Brasil tem melhorado seus índices na área educacional, mas ainda é um país com elevado contingente de analfabetos, atingindo valores maiores que 10% da população como observado no Gráfico 3.2.

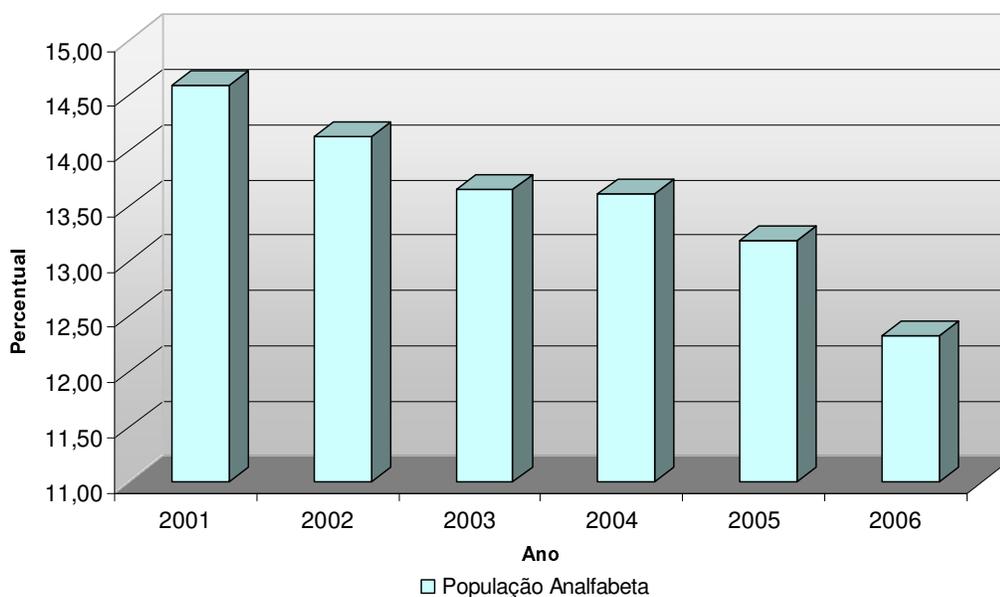


Gráfico 3.2: População Brasileira Analfabeta
Fonte: PNAD apud TELEBRASIL (2007, p. 25)

Tabela 3.2: População Brasileira Analfabeta

Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006
População Analfabeta	14,59	14,12	13,65	13,61	13,18	12,33

Fonte: PNAD apud TELEBRASIL (2007, p. 25)

A televisão tem uma penetração muito grande nos domicílios brasileiros. No Gráfico 3.3 é possível se verificar que 93% dos lares brasileiros tem recepção de

Televisão Aberta em 2006. A utilização do telefone nas residências cresceu muito a partir dos anos 1990, tendo alcançado somente cerca de 75% das residências em 2006.

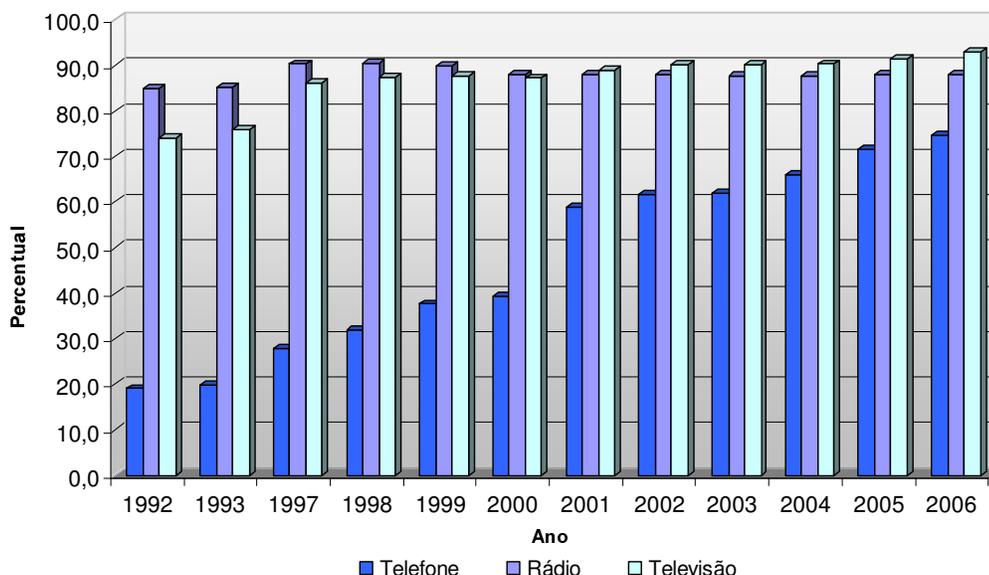


Gráfico 3.3: Penetração Domiciliar do Telefone, do Rádio e da Televisão

Fonte: IBGE PNAD CENSO apud TELEBRASIL (2007, p. 43)

Tabela 3.3: Penetração Domiciliar do Telefone, do Rádio e da Televisão

Ano	1992	1993	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Telefone	19,0	19,8	27,9	32,0	37,6	39,2	58,9	61,7	62,0	65,9	71,6	74,5
Rádio	84,9	85,1	90,3	90,4	89,9	87,9	88,0	87,9	87,8	87,8	88,0	87,9
Televisão	74,0	75,8	86,2	87,5	87,8	87,2	89,0	90,0	90,1	90,3	91,4	93,0

Fonte: IBGE PNAD CENSO apud TELEBRASIL (2007, p. 43)

Comparativamente com outras formas de comunicação, fazendo-se uma abordagem por municípios brasileiros com disponibilidade dos serviços, verifica-se uma vantagem muito grande para a Televisão Aberta, visto que 95,2% dos municípios brasileiros possuem sinal de televisão. Todos os outros meios estão abaixo de 60% de cobertura de municípios conforme gráfico do Gráfico 3.4.

Ao se estudar o tamanho da população dos municípios brasileiros e comparar com o atendimento destes serviços de comunicação, a Televisão Aberta é o único meio que não diminui consideravelmente a sua cobertura nos municípios com menor população. Isso pode ser verificado no Gráfico 3.5.

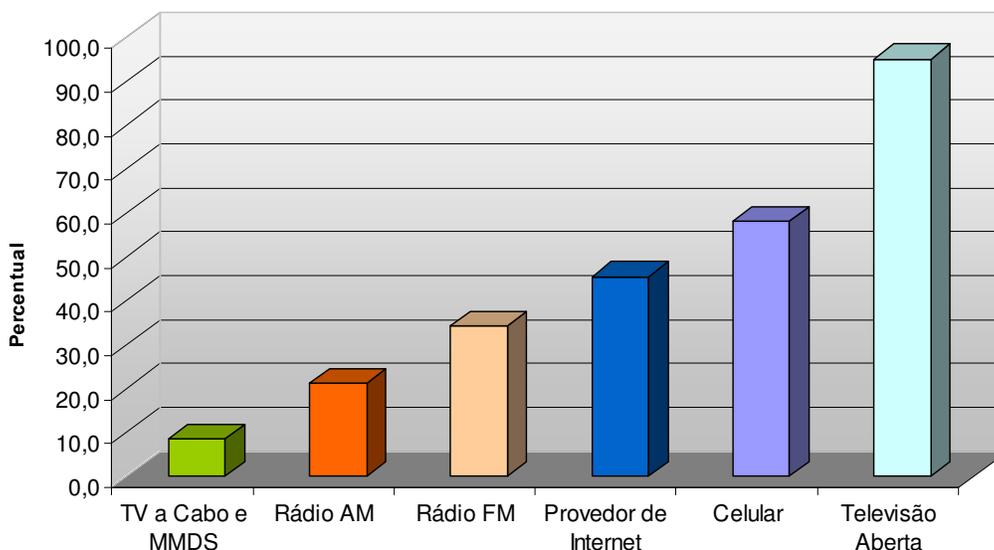


Gráfico 3.4: Percentual de Municípios Brasileiros Atendidos pelos Meios de Comunicação

Fonte: ANATEL IBGE apud TELEBRASIL (2007, p. 47 e 48)

Tabela 3.4: Percentual de Municípios Brasileiros Atendidos pelos Meios de Comunicação

Meio de Comunicação	TV a Cabo e MMDS	Rádio AM	Rádio FM	Provedor de Internet	Celular	Televisão Aberta
Percentual Municípios Atendidos	8,7	21,2	34,3	45,6	58,2	95,2

Fonte: ANATEL IBGE apud TELEBRASIL (2007, p. 47,48)

Com estes dados, pode-se concluir a importância social da televisão no país, pois mesmo em municípios onde a população é pequena, mesmo assim existe a presença de sinal de Televisão Aberta, inegavelmente o meio com maior capacidade de penetração do país.

Tabela 3.5: Penetração em Percentual de Municípios por Tamanho da População

Tamanho da População	Mais de 500 Mil	Entre 500 e 100 Mil	Entre 100 e 50 Mil	Entre 50 e 20 Mil	Entre 20 e 10 Mil	Entre 10 e 5 Mil	Até 5 Mil
Rádio AM (%)	88,9	75,8	73,6	41,0	16,5	5,6	2,4
Rádio FM (%)	86,1	80,1	84,9	57,3	36,7	19,1	8,4
Provedor de Internet (%)	88,9	74,5	82,6	65,6	48,1	33,3	25,5
TV Aberta (%)	100,0	97,8	99,0	96,7	95,3	94,5	92,9

Fonte: IBGE apud TELEBRASIL (2007, p. 49)

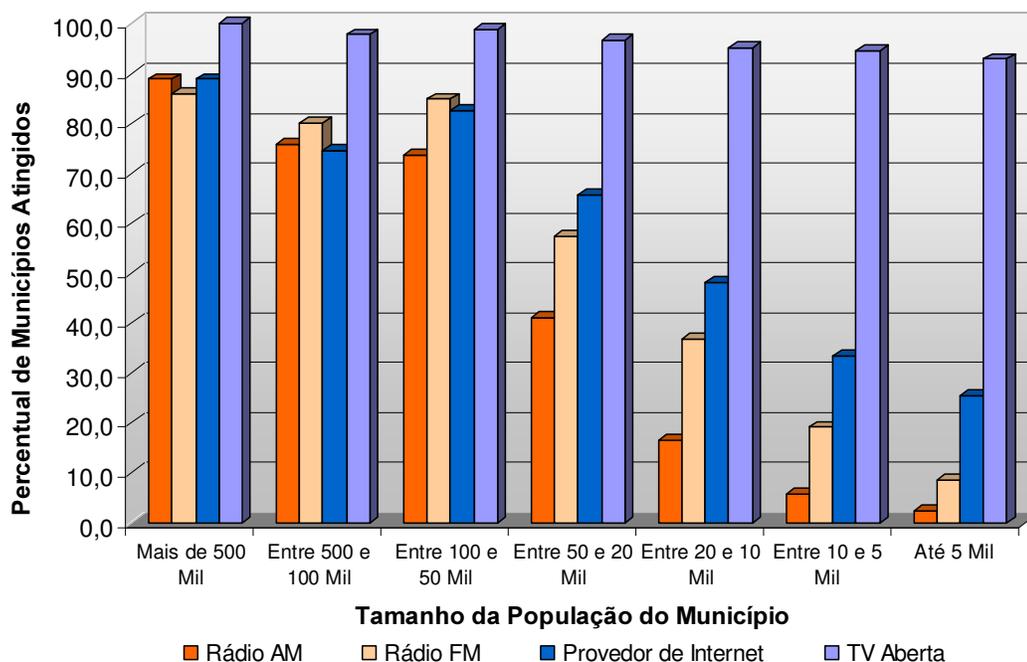


Gráfico 3.5: Penetração em Percentual de Municípios por Tamanho da População
 Fonte: IBGE apud TELEBRASIL (2007, p. 49)

A importância da implantação da Televisão Digital para o mercado produtor e consumidor de eletro-eletrônicos também deve ser revisada na análise de gestão social e econômica. O mercado produtor gera riquezas dentro do país pela forte presença da indústria montadora de televisores analógicos. Esta capacidade de produção deve ser mantida na transição para o sistema digital, no qual esta capacidade estará presente na produção de televisores digitais. Na Figura 1.1 (p. 27) foi apresentada a curva “S” de uma tecnologia. Aplicando esta curva ao caso da Televisão Digital temos a Figura 3.1 que indica as curvas da Televisão Analógica e a curva da Televisão digital.

É possível também visualizar pela Figura 3.1 que a tecnologia analógica já saturou seu nível de rendimento versus investimento, dando lugar assim a uma nova tecnologia que é a tecnologia digital com maior potencial por ser uma tecnologia que podemos considerar atualmente em crescimento. Para as empresas e para o país, este momento de transição se torna uma grande janela de oportunidade, ou seja, um momento onde o de retorno do investimento é maior e as oportunidades são maiores para quem estiver alerta. Nestas fases Pérez (1989) afirma que surge a possibilidade de países pouco desenvolvidos aproveitarem estas janelas de oportunidade, que momentaneamente se abrem, desde que estes tenham sistemas nacionais de inovação

apropriados:

Um sistema nacional de inovação que dê resultado é um conjunto de esquemas de comportamento profundamente arraigado nas instituições que albergam aos principais atores econômicos e o qual forma uma rede de interação coerente capaz de harmonizar os esforços das organizações públicas e privadas até um objetivo nacional comum.⁴¹ (PÉREZ, 1989, p. 36)

Para Pérez (1989), durante a transição de paradigmas de tecnologias, existe uma janela de oportunidade entre a transição da tecnologia madura e a nova tecnologia. O potencial de inovação destas novas tecnologias tem capacidade de proporcionar o efeito "catching up" de países mais pobres, ou seja, estes países podem gerar riquezas com estas novas tecnologias alcançando os países mais ricos.

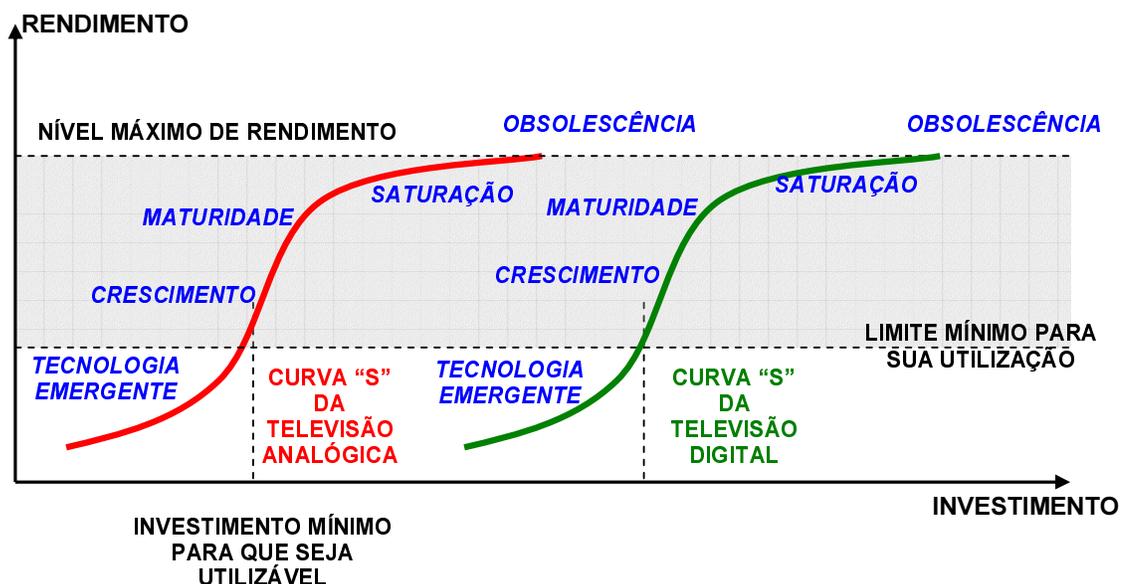


Figura 3.1: Curva em "S" do desenvolvimento da tecnologia de televisão analógica e digital
Fonte: O autor com base em HIDALGO (2002,p. 55)

Segundo destacou o Diretor da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) Sr. Benjamin Benzaquen Sicsú, em apresentação no Seminário Internacional Futuro e Cidadania (2007) na Câmara dos Deputados, o problema que poderemos ter na indústria nacional de televisores reside na coincidência da substituição dos televisores de tubo de imagem por *displays* de Plasma ou LCD (*Liquid Crystal Display* ou Monitor de Cristal Líquido) na mesma época da substituição de televisores analógicos por digitais. Isto produzirá um incentivo à produção industrial de

⁴¹ Tradução do autor.

televisores com telas de LCD ou plasma, porém a indústria nacional não está preparada para isso:

Somente no ano passado, no mundo, foi produzido algo na ordem de 180 milhões de televisores. O Brasil produziu cerca de 10 milhões desses aparelhos.

Estamos saindo da era da TV de tubo e entrando no tempo das TVs de LCD e de plasma.

O primeiro impacto, hoje, é que o valor dos negócios de LCD, o faturamento das vendas de TV de LCD no mundo, em dólar, já está do mesmo tamanho do valor de venda de TVs de tubo.

Em média, as TVs [com tubos] fabricadas no Brasil têm 60% dos seus componentes produzidos no País, porque aqui estão instaladas indústrias de tubos.

Estamos saindo da TV a tubo e indo para a de LCD. A questão fica um pouco mais complicada, porque só há quatro países, hoje, com produção competitiva de LCD: Coréia do Sul, Japão, Taiwan e China Continental.

Então, se é difícil ter fábrica de semicondutores, é um pouco mais complexo ter fábricas de LCD. O LCD acaba representando 80% a 85% do valor total de uma televisão ou do monitor.

Se nada for feito, à medida que a tecnologia avançar, vamos entrar em um processo de desnacionalização da produção.

(CONSELHO DE ALTOS ESTUDOS E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA, 2007, p. 89-93).

No Gráfico 3.6 é possível verificar o aumento considerável nas vendas de TVs com monitores de plasma e LCD. Com isso é possível ver que o problema da desnacionalização da produção de televisores começa a aumentar. Isto pode gerar um grande problema econômico de diminuição da produção nacional. Desta forma, pode-se concluir que, por enquanto, a indústria nacional não está preparada para a transição para Televisão Digital.

Outro fator importante a ser considerado na avaliação do sucesso da implantação da tecnologia digital de televisão no Brasil é que a Caixa Conversora (*Set Top Box*)⁴² tem um custo e que isto pode ser um limitante do acesso por parte das classes menos favorecidas economicamente. Observando-se a população brasileira por classe de renda no Gráfico 3.1 (p. 62) e a população brasileira analfabeta no Gráfico 3.2 (p. 63), podemos concluir que será mais difícil atingir massivamente a população em função dos níveis sociais predominantes entre os usuários de TV serem os segmentos menos favorecidos. Sendo que, do ponto de vista da inclusão digital, justamente as classes menos favorecidas econômica e socialmente são aquelas que necessitam maior apoio e incentivo para participação nestas novas tecnologias.

⁴² Ver definição de *Set Top Box* no capítulo “3.2 A Gestão Tecnológica da TV Digital” (p. 70) e na Figura 3.3 (p. 75).

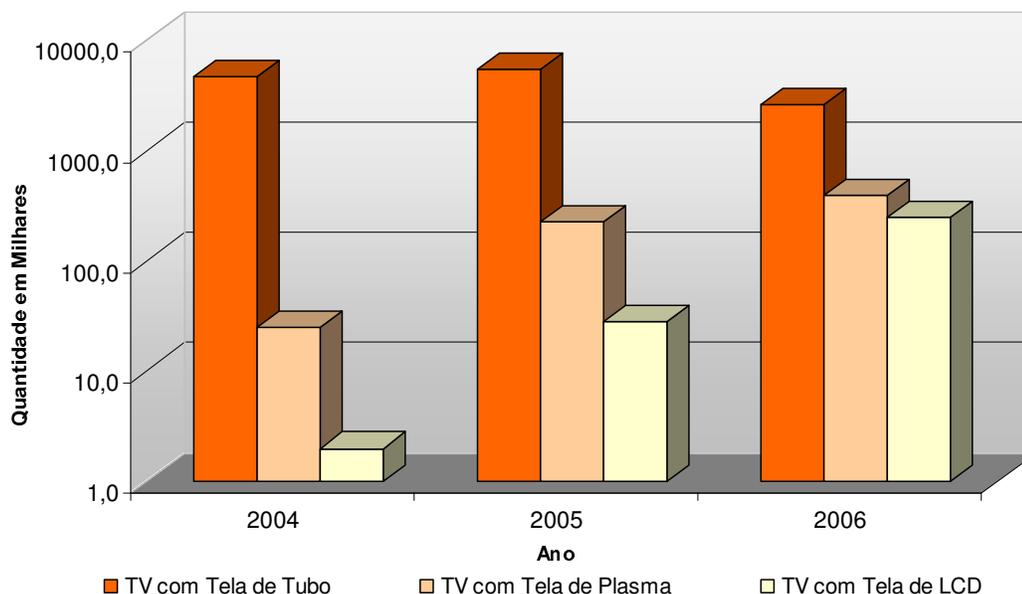


Gráfico 3.6: Quantidade Vendida de Televisores com Tela de Tubo, Televisores com Tela de Plasma e Televisores com Tela de LCD.

Fonte: SUFRAMA apud TELEBRASIL (2007, p. 103)

Tabela 3.6: Quantidade Vendida de Televisores com Tela de Tubo, Televisores com Tela de Plasma e Televisores com Tela de LCD.

Valores em Milhões\Ano	2004	2005	2006
TV com Tela de Tubo	4616,0	5470,0	2572,0
TV com Tela de Plasma	25,0	224,0	385,0
TV com Tela de LCD	2,0	28,0	246,0

Fonte: SUFRAMA apud TELEBRASIL (2007, p. 103)

Um programa importante de incentivo à implantação e ao sucesso do sistema de Televisão Digital é um subsídio no custeio da Caixa Conversora (*Set Top Box*) que alguns países estão provendo para os cidadãos que não têm condições imediatas de aquisição deste. Nos Estados Unidos, por exemplo, o Congresso criou o *Converter Box Coupon Program* que está distribuindo aos americanos 22,25 milhões de cupons que valem 40 dólares na compra de um *Set Top Box*. Um cálculo simples permite verificar um investimento de no mínimo 890 Milhões de dólares americanos, somente neste incentivo do cupom para aquisição da Caixa Conversora. Cada casa americana pode receber até no máximo dois cupons com este valor. Com isso a meta americana é desligar totalmente a transmissão analógica até meia-noite do dia 17 de fevereiro de 2009 e fazer com que todos tenham condições de receber o sinal digital. (US

DEPARTMENT OF COMMERCE, 2007).

Segundo o estudo do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPqD⁴³ é possível verificar que realizamos a escolha do padrão mundial com Caixa Conversora mais cara⁴⁴. Dessa forma, o governo necessitará ter bons incentivos para a produção em larga escala e de baixo custo da Caixa Conversora, elaborando programas de incentivo à aquisição destes equipamentos.

3.2 A Gestão Tecnológica da TV Digital

A gestão tecnológica da televisão digital se define na escolha de um padrão tecnológico adequado ao cenário de televisão brasileira e na sua implantação. O cenário de televisão analógica no Brasil apresenta características importantes, principalmente por causa da sua penetração nos lares brasileiros. O padrão tecnológico brasileiro de televisão digital precisa atender a esta abrangência nacional já implantada no sistema analógico e também garantir novos serviços e formatos disponíveis pelas novas tecnologias de televisão digital que proporcionam ganhos em termos de qualidade de vídeo e áudio, aumentam a oferta de canais de televisão e novas possibilidades de serviços e aplicações. Para o Brasil, a estratégia de gestão tecnológica para definição e implantação do novo padrão de televisão digital deve contemplar as necessidades específicas da sociedade brasileira, tendo em vista o perfil de renda da população e também as possibilidades apresentadas pela nova tecnologia.

O primeiro passo oficial para a implantação da TV Digital no Brasil foi dado em 26 de novembro de 2003, quando instituiu-se o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), pelo decreto presidencial nº4.901. Para a definição do SBTVD foi composto um Comitê de Desenvolvimento, um Comitê Consultivo e um Grupo Gestor, cada um destes com uma função específica:

Art. 3º Ao Comitê de Desenvolvimento do SBTVD compete:

- I - fixar critérios e condições para a escolha das pesquisas e dos projetos a serem realizados para o desenvolvimento do SBTVD, bem como de seus participantes;
- II - estabelecer as diretrizes e estratégias para a implementação da tecnologia digital no serviço de radiodifusão de sons e imagens;

⁴³ CPqD: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações é o maior centro de pesquisa da América Latina e um dos maiores pólos tecnológicos em telecomunicações e Tecnologia da Informação do mundo.

⁴⁴ Ver estudo do custo da Caixa Conversora (*Set Top Box*) no capítulo "3.2 A Gestão Tecnológica da TV Digital" no Quadro 3.3 (p.76).

III - definir estratégias, planejar as ações necessárias e aprovar planos de aplicação para a condução da pesquisa e o desenvolvimento do SBTVD;

IV - controlar e acompanhar as ações e o desenvolvimento das pesquisas e dos projetos em tecnologias aplicáveis à televisão digital;

V - supervisionar os trabalhos do Grupo Gestor;

VI - decidir sobre as propostas de desenvolvimento do SBTVD;

VII - fixar as diretrizes básicas para o adequado estabelecimento de modelos de negócios de televisão digital; e

VIII - apresentar relatório contendo propostas referentes:

a) à definição do modelo de referência do sistema brasileiro de televisão digital;

b) ao padrão de televisão digital a ser adotado no País;

c) à forma de exploração do serviço de televisão digital; e

d) ao período e modelo de transição do sistema analógico para o digital.

[...]

Art. 5º O Comitê Consultivo tem por finalidade propor as ações e as diretrizes fundamentais relativas ao SBTVD e será integrado por representantes de entidades que desenvolvam atividades relacionadas à tecnologia de televisão digital.

[...]

Art. 6º Compete ao Grupo Gestor a execução das ações relativas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes estabelecidas pelo Comitê de Desenvolvimento do SBTVD.

Art. 8º Para o desempenho das atividades a que se refere o art. 6º deste Decreto, o Grupo Gestor poderá dispor do apoio técnico e administrativo, entre outros, das seguintes entidades:

I - Financiadora de Estudos e Projetos FINEP; e

II - Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPqD. (BRASIL, DECRETO 4.901, 2003).

O programa iniciado pelo Governo Federal em 2003 por meio do Decreto número 4.901 deu início aos primeiros estudos técnico-econômicos de viabilidade para as tecnologias de TV Digital, subsidiando então o Governo Federal nas posteriores decisões sobre o assunto. Este programa envolveu (nos grupos de trabalho) o Governo, algumas emissoras, indústria, empresas de software e serviços e instituições de pesquisa.

O grupo gestor, com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP⁴⁵ e CPqD⁴³, escolheu várias entidades acadêmicas para os projetos a serem apresentados ao Comitê de Desenvolvimento do SBTVD. Na data estabelecida foram apresentados os resultados destas entidades ao Comitê de Desenvolvimento:

Parágrafo Único. A conclusão dos projetos das entidades conveniadas com a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP deverá ser

⁴⁵ FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos: empresa pública brasileira vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

apresentado até 10 de dezembro de 2005. (BRASIL, DECRETO 5.393, 2005).

Posteriormente o Comitê de Desenvolvimento apresentou seu relatório contendo os dados fundamentais à definição do padrão de Televisão Digital Brasileiro:

VIII - apresentar relatório contendo propostas referentes:
 a) à definição do modelo de referência do sistema brasileiro de televisão digital;
 b) ao padrão de televisão digital a ser adotado no País;
 c) à forma de exploração do serviço de televisão digital; e
 d) ao período e modelo de transição do sistema analógico para o digital. (BRASIL, DECRETO 4.901, 2003).

No relatório apresentado pelo CPqD referente à escolha da solução tecnológica do SBTVD foi proposto critérios de escolha apresentados com seus respectivos pesos:

O impacto na inclusão social provocado pelo custo de uma adoção tecnológica pode ser relacionada ao número de receptores adquiridos pelos usuários e à oferta de conteúdo. O desempenho de uma determinada tecnologia impacta na sua flexibilidade para suportar diferentes modelos de exploração, permitindo a oferta de novos serviços e também viabilizando novos negócios. Quanto a sustentabilidade do desenvolvimento tecnológico e industrial, a avaliação da confiabilidade de uma tecnologia quantifica o risco que ela pode trazer ao setor de televisão. (CPqD, 2005, p. 56)

Foram apresentados pelo relatório do CPqD valores para os pesos dos itens inclusão social, flexibilidade de modelos de exploração e desenvolvimento sustentável, aplicando a estes os critérios associados para torná-los quantificáveis. Os pesos definidos pelo grupo gestor do SBTVD são uma ordem de grandeza pelo grau de importância dado para cada item.

Item	Critério Associado	Peso
Inclusão Social	Baixo Custo	9
Flexibilidade de modelos de exploração	Alto desempenho	6
Desenvolvimento Sustentável	Confiabilidade	4

Quadro 3.1: Definição de Pesos para Critérios de Avaliação da Televisão Digital
 Fonte: (CPqD, 2005, p. 57)

Os sistemas de Televisão Digital disponíveis mundialmente foram plenamente testados pelo Comitê de Desenvolvimento do Governo Federal pela Sociedade de Engenharia de Televisão (SET), entidade formada por um grupo de profissionais experientes das diversas áreas tecnológicas de empresas de Radiodifusão, e em seu

relatório de Fevereiro de 2000 concluiu que a modulação⁴⁶ de Televisão Digital denominada COFDM⁴⁷ é melhor para o cenário brasileiro.

No mundo são três sistemas de Televisão Digital reconhecidos: o sistema americano (ATSC - *Advanced Television Systems Committee*), o sistema japonês (ISDB - *Integrated Services Digital Broadcasting*) e o sistema europeu (DVB - *Digital Video Broadcasting*). Existe ainda o recentemente desenvolvido padrão chinês DMB (*Digital Multimedia Broadcasting*) porém ainda não é reconhecido mundialmente como padrão pela ITU⁴⁸. A Figura 3.2 e o Quadro 3.2 apresentam um modelo de referência para os padrões envolvidos nas tecnologias disponíveis para Televisão Digital Terrestre.

PADRÕES MUNDIAIS DE TV DIGITAL	ATSC	DVB	ISDB
Origem	Americano	Europeu	Japonês
Vídeo	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
Áudio	DOLBY AC-3	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC
Multiplexação	MPEG	MPEG	MPEG
Transmissão	Modulação 8-VSB	Modulação COFDM	Modulação COFDM
Middleware	DCAP	MHP	ARIB

Quadro 3.2: Padrões dos Sistemas de Televisão Digital
Fonte: ATSC (2007), DVB (2007), DIBEG (2007)

É possível verificar que dentro de cada sistema disponível no mercado, seja ele o americano, japonês ou europeu, existem vários padrões internamente em cada estágio da transmissão e codificação do sinal digital de Televisão Digital Terrestre. Ou seja, um sistema de Televisão Digital é formado por um grupo de padrões técnicos compatíveis entre si.

Todos os padrões foram testados e amplamente pesquisados pelo Comitê de Desenvolvimento, sendo que também foi verificada a possibilidade de criar padrões novos para o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre. Obviamente que criar novos padrões significa, é claro, ter um custo e um tempo de desenvolvimento que muitas vezes não é desejado, sendo melhor adotar, em alguns casos, padrões prontos e consolidados no mercado. Todos estes fatores são levados em conta na estratégia de decisão tecnológica de um sistema a ser adotado, como é o caso da Televisão Digital

⁴⁶ Na modulação o transmissor adiciona uma informação numa onda básica de tal forma que poderá ser recuperada na outra parte através de um processo reverso chamado demodulação.

⁴⁷ COFDM: *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* ou Modulação por Divisão Ortogonal de Freqüência, é uma modulação que consiste em enviar a informação modulando um conjunto de portadoras de diferentes freqüência.

⁴⁸ ITU: *International Telecommunication Union* ou União Internacional de Telecomunicações é uma organização internacional destinada a padronizar e regular as ondas de rádio e telecomunicações internacionais.

Brasileira.

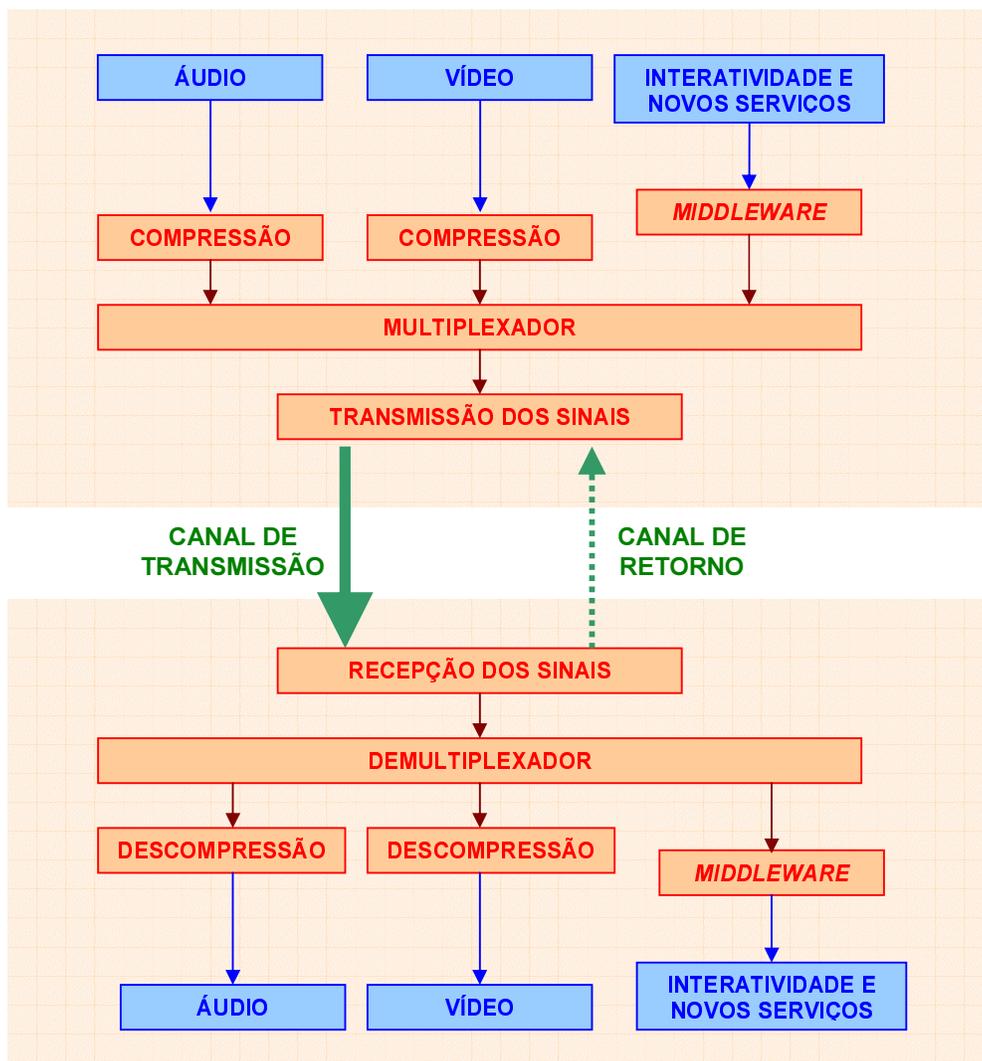


Figura 3.2: Modelo de Referência para os Padrões de Televisão Digital Terrestre.

Na implantação do sistema de Televisão Digital, para que um televisor analógico possa ser utilizado para assistir um sinal oriundo de uma transmissão digital, será necessária a utilização de um dispositivo conversor. O chamado *Set Top Box* (traduzindo literalmente seria a “caixa sobre o televisor”) é o dispositivo (visto no Quadro 3.3) que converte o sinal digital para um televisor analógico. Com o tempo será possível utilizar televisores já com as partes do *Set Top Box* integradas ao televisor digital. Porém, na época de implantação do sistema digital, o *Set Top Box* externo será ainda de grande utilização.

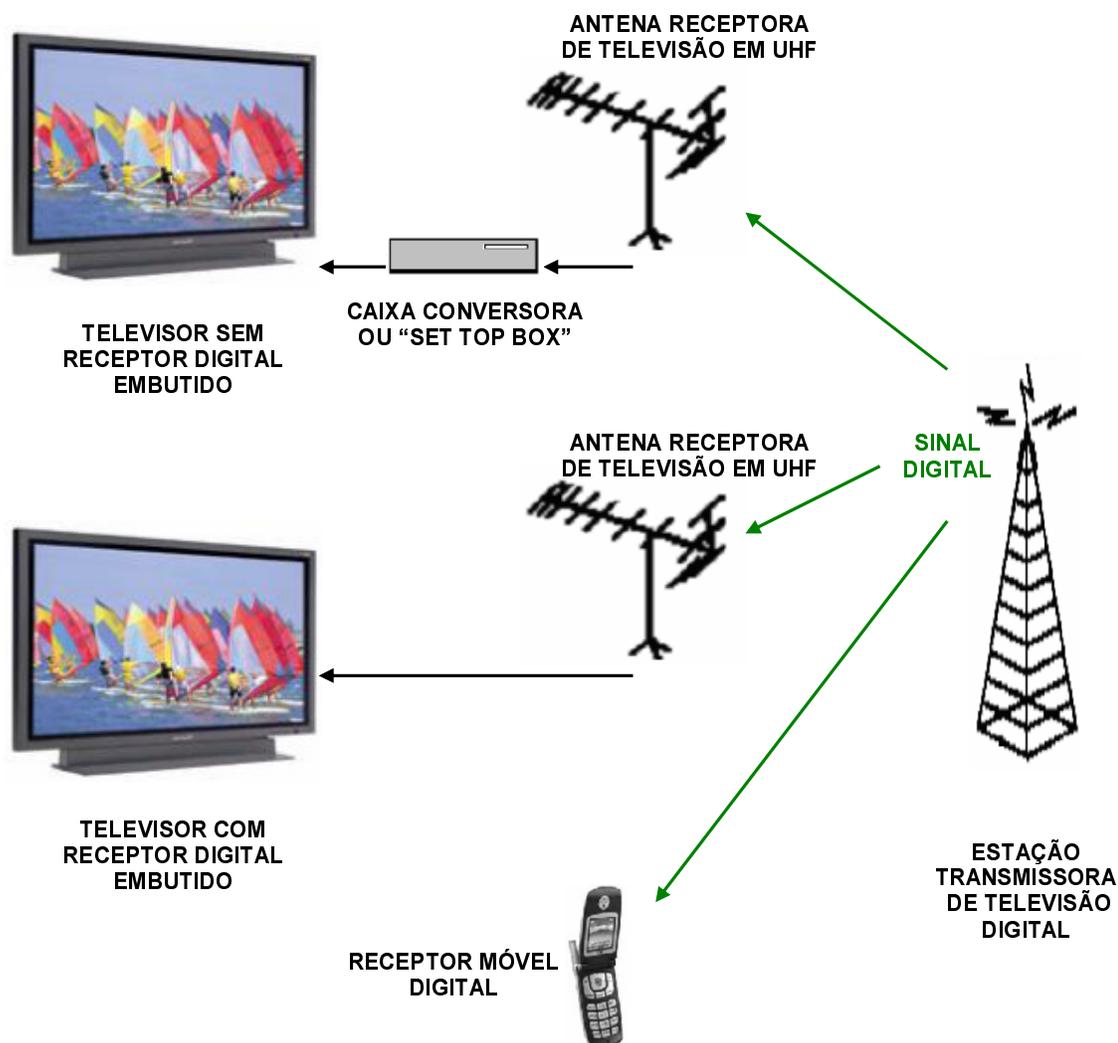


Figura 3.3: Modos de Recepção para a Televisão Digital
Fonte: O autor.

Na Quadro 3.3 é possível ver a análise do CPqD, publicada em 2005, com relação ao preço do *Set Top Box*. O preço do *Set Top Box* projetado na pesquisa para o sistema europeu está entre R\$ 233,00, o modelo mais básico, e R\$ 662,00, o modelo mais completo. Já para o sistema americano, os preços seriam entre 5% e 8% maiores e para o sistema japonês seriam entre 9% e 15% mais caros que o sistema europeu.

São vários os parâmetros dentro das tecnologias que foram priorizados na avaliação dos padrões. Foram testados itens como a mobilidade, a portabilidade, a interatividade, a multiprogramação e a alta-definição. A mobilidade, ou seja a

capacidade de um receptor poder se movimentar, por exemplo dentro de um automóvel, e continuar recebendo um sinal de qualidade. A portabilidade é a capacidade de recepção de sinal em baixa definição em receptores portáteis, como pequenos televisores, celulares e outros dispositivos. A interatividade é a capacidade de interagir e de escolher do usuário, necessita canal de retorno do usuário até a emissora de televisão que pode ser do próprio sistema de radiodifusão ou um serviço de telecomunicações como telefone, celular, Internet, ou outro. A multiprogramação é capacidade de um único canal de 6Mhz de largura poder carregar vários sinais de áudio e vídeo de definição padrão (ou *Standard Definition* – SD), que equivalem comparativamente a qualidade de um DVD. Porém, pela Televisão digital também existe a possibilidade de carregar sinais de alta definição (ou *High Definition* – HD) que seria uma qualidade muito superior à atual, chegando próximo à qualidade de uma película de cinema. Todos estes pontos definem as atratividades para o mercado de televisão digital brasileiro em um modelo de negócios.

Modelo de Caixa Conversora (Set Top Box)	Básico	Intermediário 1	Intermediário 2	Avançado
Funcionalidades do Modelo	Definição Padrão (SD), Áudio estéreo, sem interatividade.	Definição Padrão (SD), Áudio estéreo, com interatividade local.	Definição Padrão (SD), Áudio estéreo, com interatividade com canal de retorno.	Alta Definição (HD), Áudio <i>Surround</i> , com interatividade com canal de retorno.
Preço em R\$:				
DVB	233,00	373,00	530,00	602,00
ATSC	256,00	398,00	555,00	655,00
ISDB	276,00	420,00	577,00	701,00
Preço relativo:				
DVB	1	1	1	1
ATSC	1,07	1,05	1,09	1,08
ISDB	1,13	1,09	1,16	1,15

Quadro 3.3: Estudo de Preços Aproximados dos *Set Top Boxes*
 Fonte: (CPqD, 2005, p. 72)

O relatório do CPqD propõe a adoção de um modelo de negócio para que se incorpore o máximo de pontos de atratividade possível, como a exploração da mobilidade, portabilidade, interatividade, da alta adoção da TV Digital pelos usuários e o surgimento de receitas provenientes de novos serviços agregados à Televisão Digital. Na avaliação de desempenho para implantação deste modelo de negócio o padrão Japonês (ISDB) obteve a melhor nota em comparação aos demais padrões mundiais de Televisão Digital, conforme Quadro 3.4. (CPqD, 2005, p. 119).

Observando-se o Quadro 3.3 e o Quadro 3.4, pode-se comparar o desempenho *versus* custo do *Set Top Box*, como é mostrado no Quadro 3.5. Observa-se que o padrão japonês tem maior desempenho tecnológico, porém ele é o padrão mais caro dos três para o usuário final pelo custo do *Set Top Box*. O padrão europeu tem o menor custo para o usuário porém ele não é avaliado como tecnologia de maior desempenho. Já o padrão americano não se colocou em melhor posição em nenhum dos quesitos.

Padrão	Desempenho
Japonês (ISDB)	3,7
Europeu (DVB)	3,5
Americano (ATSC)	2,9

Quadro 3.4: Avaliação de Desempenho dos Padrões Mundiais de Televisão Digital.
Fonte: CPqD (2005, p. 119)

Considerando que o governo brasileiro, com apoio das empresas de radiodifusão, escolheu o padrão japonês como padrão para o sistema brasileiro, pode-se concluir que o Brasil implantará o melhor sistema tecnológico, porém com o maior custo final para o usuário em razão do elevado custo do *Set Top Box*. Este fator poderá ser preocupante no decorrer da implantação do novo sistema, pois um custo acessível do *Set Top Box* seria fundamental para se ter a disseminação da tecnologia e a inclusão digital das classes menos favorecidas.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA TECNOLOGIA	AVALIAÇÃO DE CUSTO DO SET TOP BOX
1º lugar: Japonês (ISDB)	1º lugar: Europeu (DVB)
2º lugar: Europeu (DVB)	2º lugar: Americano (ATSC)
3º lugar: Americano (ATSC)	3º lugar: Japonês (ISDB)

Quadro 3.5: Comparativo Geral de Desempenho e Custo dos Padrões Mundiais de Televisão Digital.
Fonte: Adaptado de CPqD (2005, p. 72 e 119)

Em 29 de Junho de 2006, o Governo Federal editou o Decreto 5.820 no qual oficializa o padrão japonês de Televisão Digital Terrestre ISDB-T como o padrão escolhido para incorporar o Sistema Brasileiro de Televisão Digital SBTVD-T.

Art. 5º O SBTVD-T adotará, como base, o padrão de sinais do ISDB-T, incorporando as inovações tecnológicas aprovadas pelo Comitê de Desenvolvimento

[...]

§ 2º O Comitê de Desenvolvimento promoverá a criação de um Fórum do SBTVD-T para assessorá-lo acerca de políticas e assuntos técnicos

referentes à aprovação de inovações tecnológicas, especificações, desenvolvimento e implantação do SBTVD-T.

§ 3º O Fórum do SBTVD-T deverá ser composto, entre outros, por representantes do setor de radiodifusão, do setor industrial e da comunidade científica e tecnológica. (BRASIL, DECRETO 5.820, 2005)

Para a definição das diretrizes técnicas e políticas do Sistema Brasileiro de Televisão Digital, este decreto cria o Fórum do SBTVD-T para a discussão e a melhoria do sistema de transmissão e recepção.

Apesar da adoção do padrão japonês existem algumas melhorias organizadas para o SBTVD. Para a digitalização do vídeo foi adotado o padrão MPEG-4 por possuir melhor compactação do sinal, ou seja, com o mesmo espaço ocupado no espectro⁴⁹, é possível ter maior qualidade de imagem. Também foi adotado o *Middleware*⁵⁰ brasileiro chamado GINGA, privilegiando a indústria nacional de *software*.

PADRÕES MUNDIAIS DE TV DIGITAL	ATSC	DVB	ISDB	ISDB
Origem	Americano	Europeu	Japonês	Brasileiro
Vídeo	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-4
Áudio	DOLBY AC-3	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC	MPEG-2 AAC
Multiplexação	MPEG	MPEG	MPEG	MPEG
Transmissão	Modulação 8-VSB	Modulação COFDM	Modulação COFDM	Modulação COFDM
Middleware	DCAP	MHP	ARIB	GINGA

-  Padrão idêntico ao japonês
 Inovação no padrão brasileiro

Quadro 3.6: Padrões do Sistema de Televisão Digital Brasileiro
 Fonte: ATSC (2007), DVB (2007), DIBEG (2007)

Para a transição, é considerado um período de *simulcast*, ou seja, um período em que as emissoras deverão transmitir simultaneamente sinais de televisão analógica e digital, conforme define o Decreto 5.820:

Art. 7º Será consignado, às concessionárias e autorizadas de serviço de radiodifusão de sons e imagens, para cada canal outorgado, canal de radiofrequência com largura de banda de seis megahertz, a fim de permitir a transição para a tecnologia digital sem interrupção da transmissão de sinais analógicos. (BRASIL, DECRETO 5.820, 2005).

⁴⁹ Espectro é conjunto de radiações eletromagnéticas emitidas em diversas frequências. É utilizada como meio de transmissão para as Telecomunicações.

⁵⁰ *Middleware* é um programa de computador que faz a mediação entre outros softwares. É a designação genérica utilizada para referir os sistemas de software que se executam entre as aplicações e os sistemas operacionais.

A organização do remanejamento do espectro de freqüências e a definição técnica dos canais digitais, para o posterior desligamento da transmissão analógica é feita pela Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL. Na Figura 3.4 pode-se verificar a alocação de canais analógicos dentro do espectro de freqüências. Já na Figura 3.5 pode-se observar o resultado da alocação, por exemplo, de canais analógicos e digitais simultaneamente na capital de São Paulo, onde foi inaugurada a Televisão Digital brasileira em 2 de Dezembro de 2007. Futuramente haverá um remanejamento do espectro quando os canais analógicos forem desligados, ou seja, os canais analógicos sairão de operação e as freqüências operadas antes por esses serão realocadas para novos canais digitais.

SÃO PAULO – Mapa do Espectro – Fase Televisão Analógica

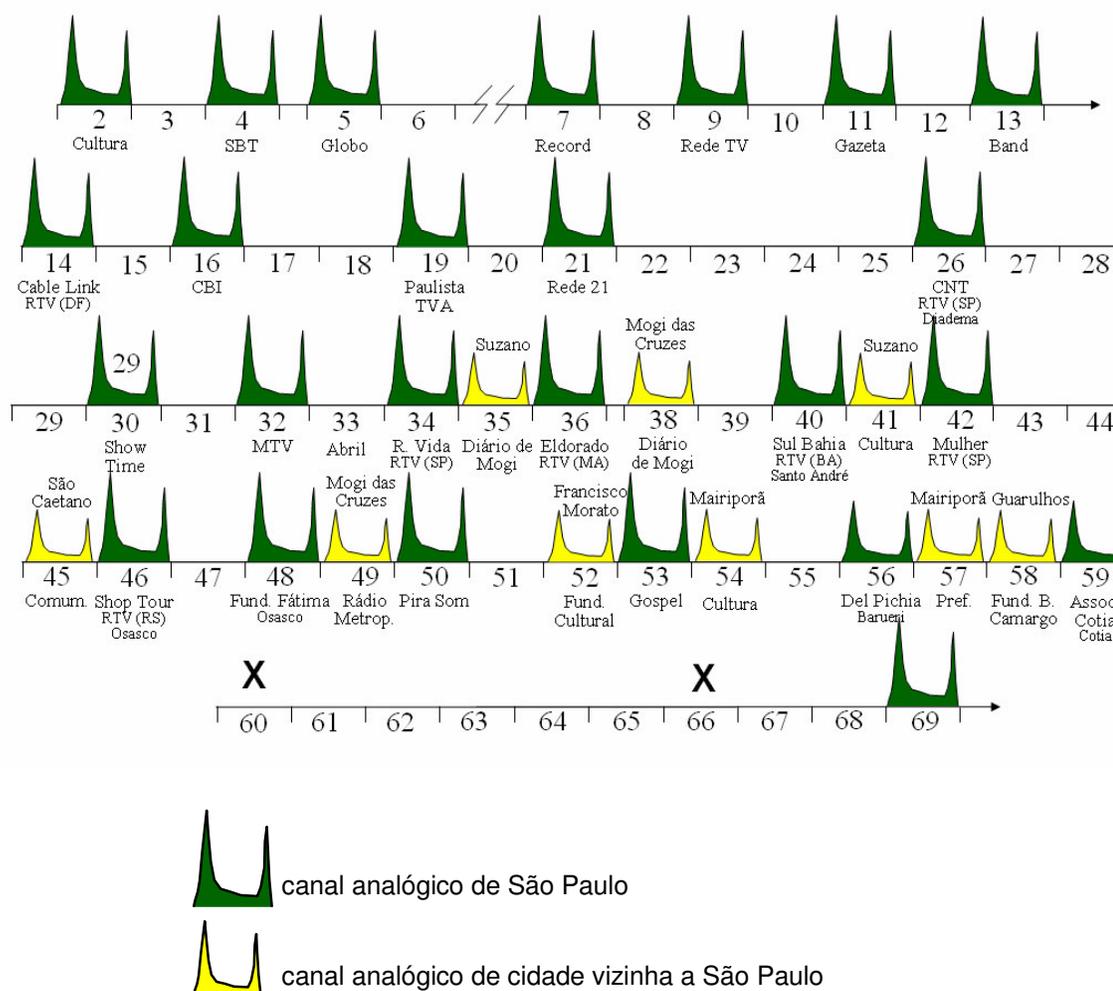


Figura 3.4: Exemplo de Alocação de Canais Analógicos na Capital de São Paulo
Fonte: ANATEL (2007a)

SÃO PAULO – Mapa do Espectro – Fase *Simulcast* (Televisão Analógica e Digital)

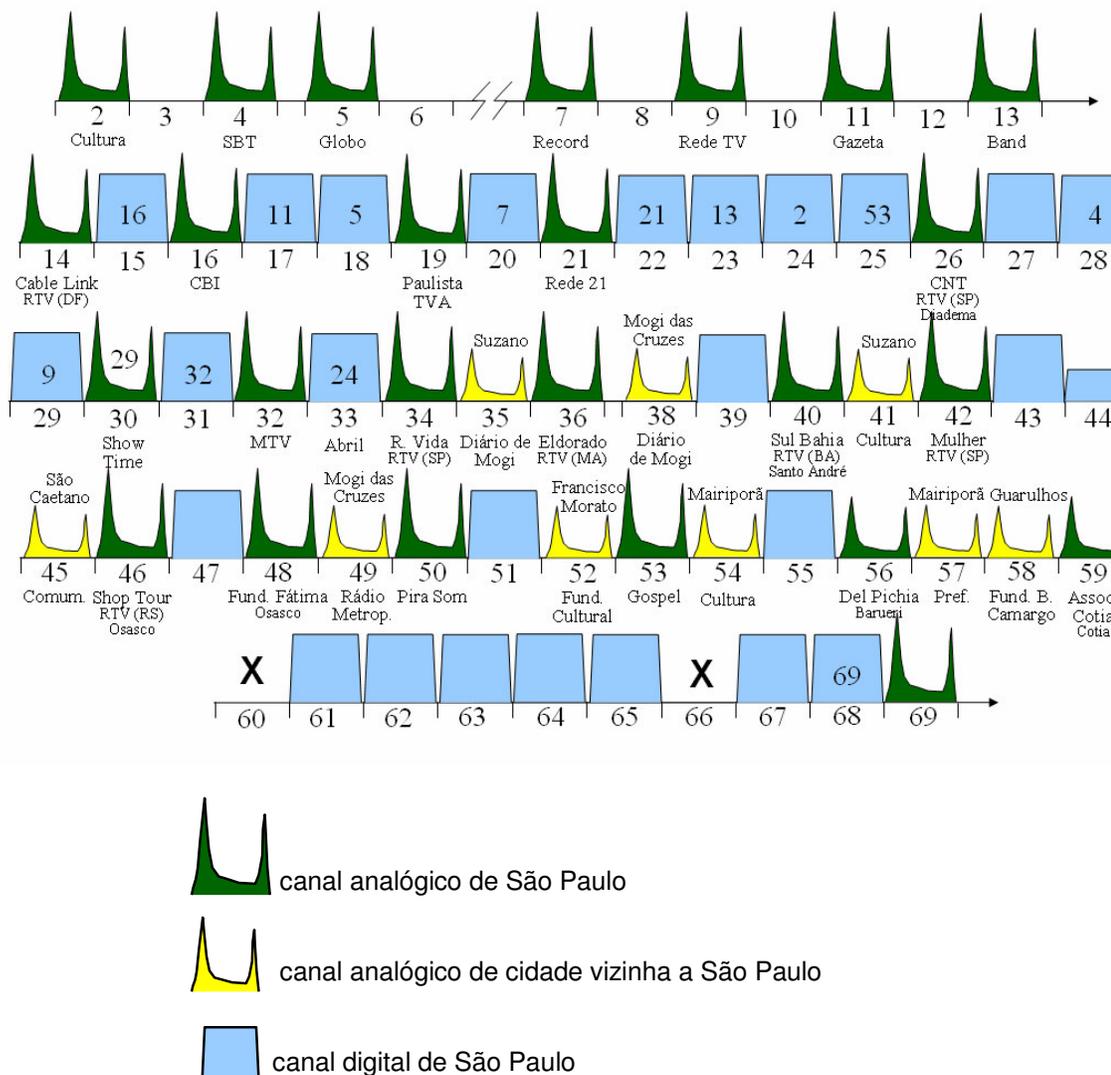


Figura 3.5: Exemplo de Alocação de Canais Analógicos e Digitais na Capital de São Paulo para o *Simulcast*
Fonte: ANATEL (2007a)

Após o período de *simulcast* o planejamento de implantação prevê o desligamento total da transmissão analógica. Na Tabela 3.7 é possível ter uma idéia comparativa da implantação da Televisão Digital no mundo. Pode-se ver que muitos países tem planejamento de completar a implantação do sistema digital antes do Brasil, porém a grande maioria dos países ainda não iniciou o projeto de digitalização da televisão, diferentemente daqui.

Tabela 3.7: Cronograma de Implantação Mundial da Televisão Digital

Implantação completa até:	País:
Agosto 2007	Finlândia
Outubro 2007	Suécia
Novembro 2007	Suíça
Dezembro 2008	Alemanha
Fevereiro 2009	Estados Unidos
Outubro 2009	Dinamarca
2011	Canadá
2011	França
2011	Japão
2011	Coréia do Sul
2012	Hong Kong
2012	Irlanda
2012	Reino Unido
2015	China
2016	Brasil
2017	Rússia

Fonte: Forrester Research (2007)

3.3 A Gestão Regulatória da TV Digital

Este capítulo aborda toda a gestão regulatória realizada no Brasil desde o início das telecomunicações até os dias atuais. A regulamentação do setor de telecomunicações iniciou em 27 de agosto de 1962 com a Lei 4.117. Esta foi a lei que regulamentou o Código Brasileiro de Telecomunicações - CBT, dentro do cenário da época que era o de desenvolvimento e integração nacional de um país de tamanho continental.

No artigo 14º desta lei foi criado o Conselho Nacional de Telecomunicações (CONTEL), órgão controlador das Telecomunicações, subordinado ao Presidente da República:

Art. 14º. É criado o Conselho Nacional de Telecomunicações (C.O.N.T.E.L.), com a organização e competência definidas nesta lei, diretamente subordinado ao Presidente da República. (BRASIL, LEI 4.117, 1962).

Nos artigos 7º e 8º desta lei é criado o Sistema Nacional de Telecomunicações (SNT) e estabelecida a sistemática tarifária e o plano para integrar as companhias do setor nacionalmente:

Art. 7º Os meios, através dos quais se executam os serviços de telecomunicações, constituirão troncos e redes contínuos, que formarão o Sistema Nacional de Telecomunicações.

§ 1º O Sistema Nacional de Telecomunicações será integrado por troncos e redes a eles ligados.

§ 2º Objetivando a estruturação e o emprego do Sistema Nacional de Telecomunicações, o Governo estabelecerá as normas técnicas e as condições de tráfego mútuo a serem compulsoriamente observadas pelos executores dos serviços, segundo o que for especificado nos Regulamentos.

Art. 8º Constituem troncos do Sistema Nacional de Telecomunicações os circuitos portadores comuns, que interligam os centros principais de telecomunicações.

§ 1º Circuitos portadores comuns são aqueles que realizam o transporte integrado de diversas modalidades de telecomunicações.

§ 2º Centros principais de telecomunicações são aqueles nos quais se realiza a concentração e distribuição das diversas modalidades de telecomunicações, destinadas ao transporte integrado.

§ 3º Entendem-se por urbanas as redes telefônicas situadas dentro dos limites de um município ou do Distrito Federal, e por interurbanas as intermunicipais dentro dos limites de um Estado ou Território (BRASIL, LEI 4.117, 1962).

É autorizada ao Poder Executivo no artigo 42º a criação de uma empresa pública para a exploração das telecomunicações. Esta é a Empresa Brasileira de Telecomunicações SA (EMBRATEL), que tinha como finalidade implementar o sistema de comunicações de longa distância em um país com o tamanho do Brasil:

Art. 42. É o Poder Executivo autorizado a constituir uma entidade autônoma, sob a forma de empresa pública, de cujo capital participem exclusivamente pessoas jurídicas de direito público interno, bancos e empresas governamentais, com o fim de explorar industrialmente serviços de telecomunicações postos, nos termos da presente lei, sob o regime de exploração direta da União.

§ 1º A entidade a que se refere este artigo ampliará progressivamente seus encargos, de acordo com as diretrizes elaboradas pelo Conselho Nacional de Telecomunicações, mediante:

- a) transferência, por decreto do Poder Executivo, de serviços hoje executados pelo Departamento dos Correios e Telégrafos;
- b) incorporação de serviços hoje explorados mediante concessão ou autorização, à medida que estas sejam extintas;
- c) desapropriação de serviços existentes, na forma da legislação vigente. (Partes mantidas pelo Congresso Nacional)

§ 2º O Presidente da República nomeará uma comissão para organizar a nova entidade e a ela incorporar os bens móveis e imóveis pertencentes à União, atualmente sob a administração do Departamento dos Correios e Telégrafos aplicados nos serviços transferidos.

§ 3º A entidade poderá contratar pessoal de acordo com a legislação trabalhista, recrutado dentro ou fora do país, para exercer as funções de natureza técnico-especializada, relativas à instalação e uso de equipamentos especiais.

§ 4º A entidade poderá requisitar do Departamento dos Correios e Telégrafos o pessoal de que necessite para o seu funcionamento, correndo o pagamento respectivo à conta de seus recursos próprios. (Partes mantidas pelo Congresso Nacional)

§ 5º Os recursos da nova entidade serão constituídos:

- a) das tarifas cobradas pela prestação de seus serviços;
- b) dos recursos do Fundo Nacional de Telecomunicações criado no art. 51 desta lei, cuja aplicação obedecerá ao Plano Nacional de Telecomunicações elaborado pelo Conselho Nacional de Telecomunicações e aprovado por decreto do Presidente da República;
- c) das dotações consignadas no Orçamento Geral da União;
- d) do produto de operações de crédito, juros de depósitos bancários, rendas de bens patrimoniais, venda de materiais inservíveis ou de bens patrimoniais.

§ 6º A arrecadação das taxas de outras fontes de receita será efetuada diretamente pela entidade ou mediante convênios e acórdos com órgãos do Poder Público.

(BRASIL, LEI 4.117, 1962).

A Embratel teve o papel de implementar e viabilizar o início da Telecomunicação brasileira. Para isso contou com apoio financeiro para instalar a infraestrutura básica de engenharia de Telecomunicações para a época:

A Embratel, fundada em 16 de setembro de 1965, foi um marco da engenharia de telecomunicações nacional. Em 1968, já realizava ações de destaque, como a ligação interurbana de alta capacidade em microondas entre São Paulo e Porto Alegre. A Embratel teve acelerado processo de expansão, fosse pelos investimentos em sua rede, fosse pela aquisição do controle acionário de outras empresas.

Em seu artigo 51º, a Lei 4.117 cria a arrecadação do Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT) destinado a financiar o início das telecomunicações, sobretudo a criação da Embratel.

Art 51. É criado o Fundo Nacional de Telecomunicações constituído dos recursos abaixo relacionados, [...] para serem aplicados na forma prescrita no Plano Nacional de Telecomunicações, elaborado pelo Conselho Nacional de Telecomunicações e aprovado por decreto do Presidente da República:

- a) produto de arrecadação de sobre-tarifas criadas pelo Conselho Nacional de Telecomunicações sobre qualquer serviço de telecomunicação, inclusive tráfego mútuo, taxas terminais e taxas de radiodifusão e radioamadorismo, não podendo, porém a sobre-tarifa ir além de 30% (trinta por cento) da tarifa. (BRASIL, LEI 4.117, 1962).

Também é esta a lei que cria as normas e critérios para as estações de Radiodifusão de Rádio e Televisão no país. Entre estes está a obrigatoriedade das empresas de comunicação de Rádio e Televisão serem controladas por empresários brasileiros, dada a importância de soberania do país no controle da comunicação nacional. Também é definida a finalidade educativa e cultural da Radiodifusão e a obrigatoriedade de transmissão mínima de conteúdo noticioso e propaganda eleitoral:

Art. 38. a) os administradores ou gerentes que detenham poder de gestão e de representação civil e judicial serão brasileiros natos ou naturalizados há mais de dez anos.

[...]

d) os serviços de informação, divertimento, propaganda e publicidade das empresas de radiodifusão estão subordinados às finalidades educativas e culturais inerentes à radiodifusão, visando aos superiores interesses do País.

[...]

h) as emissoras de radiodifusão, inclusive televisão, deverão cumprir sua finalidade informativa, destinando um mínimo de 5% (cinco por cento) de seu tempo para transmissão de serviço noticioso.

Art. 39. As estações de radiodifusão, nos 90 (noventa) dias anteriores às eleições gerais do País ou da circunscrição eleitoral, onde tiverem sede, reservarão diariamente 2 (duas) horas à propaganda partidária gratuita, sendo uma delas durante o dia e outra entre 20 (vinte) e 23 (vinte e três) horas e destinadas, sob critério de rigorosa rotatividade, aos diferentes partidos e com proporcionalidade no tempo de acordo com as respectivas legendas no Congresso Nacional e Assembléias Legislativas. (BRASIL, LEI 4.117, 1962).

Em 25 de fevereiro de 1967, o Decreto-Lei nº 200 criou o Ministério das Comunicações - MC, exclusivo para promover o desenvolvimento das Telecomunicações e serviços postais do país. Esse Ministério passou então a fiscalizar as diversas concessionárias do serviço telefônico, vinculando-se a este o CONTEL e a Embratel.

Art. 39 Os assuntos que constituem a área de competência de cada Ministério são, a seguir, especificados:

[...]

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES

I - Telecomunicações.

II - Serviços postais.

Art. 199. Ficam criados:

[...]

III - O Ministério das Comunicações, que absorverá o Conselho Nacional de Telecomunicações, o Departamento Nacional de Telecomunicações e o Departamento dos Correios e Telégrafos.

(BRASIL, DECRETO-LEI 200, 1967).

Ainda em 1967, na promulgação da Constituição Federal, fortalecia-se a atuação estatal nas telecomunicações dado o seu aspecto estratégico.

Art 8º - Compete à União:

[...]

XV - explorar, diretamente ou mediante autorização ou concessão:

a) os serviços de telecomunicações;

(BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1967).

A década de 1960, com as medidas legais citadas, marca a institucionalização da ação governamental pela estatização, fiscalização, centralização e integração da telecomunicação nacional. Porém na telecomunicação local urbana, não havia resultado

satisfatório, já que não havia integração das empresas locais de telecomunicação:

Essa vertente de atuação governamental tinha respaldo no próprio resultado negativo em termos de preços e qualidade do serviço prestado pela multiplicidade de operadoras urbanas, conforme modelo até então em vigor. Tal conseqüência era naturalmente esperada, pela dificuldade não só de coordenar e supervisionar os planos de expansão das diferentes empresas, mas também de estabelecer um planejamento integrado de longo prazo entre a indústria do complexo eletrônico e as operadoras. (NEVES, 1994, p. 3).

Objetivando resolver a questão das prestadoras de serviço urbano de telecomunicações foi criado em 11 de Julho de 1972, por meio da lei 5.792, uma sociedade de economia mista, denominada Telecomunicações Brasileiras SA (Telebrás), empresa com o objetivo de comandar o Sistema Nacional de Telecomunicações:

§ 3º Fica o Poder Executivo autorizado a constituir uma sociedade de economia mista denominada Telecomunicações Brasileiras S/A. - TELEBRÁS, vinculada ao Ministério das Comunicações, com a finalidade de:

I - planejar os serviços públicos de telecomunicações, de conformidade com as diretrizes do Ministério das Comunicações;

II - gerir a participação acionária do Governo Federal nas empresas de serviços públicos telecomunicações do país;

III - promover medidas de coordenação e de assistência administrativa e técnica às empresas de serviços públicos de telecomunicações e aquelas que exerçam atividades de pesquisas ou industriais, objetivando a redução de custos operativos, a eliminação de duplicações e, em geral a maior produtividade dos investimentos realizados;

IV - promover a captação em fontes internas e externas, de recursos a serem aplicados pela Sociedade ou pelas empresas de serviços públicos de telecomunicações, na execução de planos e projetos aprovados pelo Ministério das Comunicações;

V - promover, através de subsidiárias ou associadas, a implantação e exploração de serviços públicos de telecomunicações, no território nacional e no exterior.

VI - promover e estimular a formação e o treinamento de pessoal especializado, necessário às atividades das telecomunicações nacionais;

VII - executar outras atividades afins, que lhe forem atribuídas pelo Ministério das Comunicações.

(BRASIL, LEI 5.792, 1972).

A Telebrás teve grande sucesso na prestação de serviços de telecomunicação na década de 1970, como de observa na seguinte afirmação:

Na concepção, a Telebrás seria a grande prestadora estatal dos serviços de telecomunicações, com qualidade, diversidade e quantidade suficiente de linhas, sendo sua missão contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país. A fim de implementar tal ação, a Telebrás instituiu em cada estado uma empresa-pólo e promoveu a incorporação das companhias telefônicas existentes, pela

aquisição de seus acervos ou de seus controles acionários. Isso alterou profundamente a organização industrial vigente, fazendo com que o ano de 1972 se constituísse num marco de mudanças estruturais no setor.

[...]

Continuando a consolidar o setor, a Telebrás tratou de implementar, ano após ano, uma configuração que seria interrompida apenas com a privatização, na década de 90: tornou-se holding de um sistema constituído de 27 operadoras estaduais e uma operadora de longa distância, mais dois centros de treinamento (em Recife e em Brasília) e o CPqD, sendo a responsável por mais de 95% dos serviços públicos de telecomunicações do país. O restante ficou reservado a cinco empresas que não pertenciam ao sistema. (NEVES, 1994, p. 4)

Em 1985 e 1986, com a ajuda da Telebrás, houve o lançamento dos satélites de comunicações BrasilSat-I e BrasilSat-II, também conhecidos como B1 e B2. Estes satélites foram muito importantes para o desenvolvimento nacional das comunicações, representando um grande avanço. O satélite BrasilSat-I foi o responsável por introduzir a as transmissões nacionais de televisão por satélite. Mais tarde este sistema se popularizou por ser o sistema de Televisão Aberta por satélite, recebido por antenas parabólicas até hoje em todo a país. Estima-se que em 2007 aproximadamente 20 milhões de receptores e antenas estejam instalados no país, principalmente utilizada em locais fora dos centros urbanos, onde não há sinal de televisão por transmissão terrestre⁵¹.

Porém, no final da década de 1980, o modelo estatal já tinha se esgotado e o setor de telecomunicações, já não tinha mais fôlego para acompanhar o crescimento. Segundo Neves (1994), a crise que o país se encontrava nesta década reverteram o ritmo do setor. Restrições impostas pelo governo federal ao uso do Fundo Nacional de Telecomunicações e do lucro operacional da Telebrás reduziram a capacidade de investir e, ao longo do tempo, tiveram como conseqüência a formação de vultosa demanda reprimida. Foi necessário criar um mecanismo de autofinanciamento do setor, como por exemplo foi o caso dos novos assinantes de telefones que eram obrigados a comprar ações da Telebrás, e o serviço disponibilizado apenas após um ou dois anos da inscrição.

Em 16 de julho de 1997 foi estabelecida a lei 9.472, também conhecida como a Lei Geral das Telecomunicações (LGT) que criou um novo modelo de gestão regulatória para as Telecomunicações. Uma das principais mudanças foi a transformação para um Estado regulador no âmbito das Telecomunicações. Desta forma foi criada a Agência

⁵¹ Transmissão terrestre é um tipo de transmissão que ocorre na superfície terrestre, diferentemente, por exemplo, de uma transmissão satelital.

Nacional de Telecomunicações (Anatel):

Art. 8º Fica criada a Agência Nacional de Telecomunicações, entidade integrante da Administração Pública Federal indireta, submetida a regime autárquico especial e vinculada ao Ministério das Comunicações, com a função de órgão regulador das telecomunicações, com sede no Distrito Federal, podendo estabelecer unidades regionais. (BRASIL, LEI 9.472, 1997).

A Anatel foi criada como uma autarquia reguladora independente e estável. Ao mesmo tempo a LGT estabelece a importância das empresas privadas, capazes de gerar um ambiente competitivo.

Em 1998 iniciou-se o processo de privatização do sistema Telebrás, com a venda das ações pertencentes à União.

Fato novo porém, é que a Lei Geral das Telecomunicações não tratou do tema de regulamentar a Radiodifusão, sendo esta então a partir deste momento sendo tratada diferenciadamente do setor das Telecomunicações. A LGT, que permitiu a necessária reestruturação das telecomunicações, deixando intacto o sistema de rádio e televisão formando o “paradoxo da radiodifusão” (Bolaño, 1999, p. 62).

Em resumo, para assegurar a continuidade de sua maior autonomia possível diante dos poderes estatais e dos controles da sociedade, a indústria da radiodifusão optou pela inovação técnico-jurídica de situar-se como serviço singular, constitucionalmente estabelecido, e não como serviço de telecomunicações, tal qual ocorre nos demais países do mundo. (Bolaño, 1999, p. 62).

A regulamentação da Televisão e Rádio Abertas fica então totalmente separada as demais tecnologias como TV a Cabo⁵², MMDS⁵³, DTH⁵⁴, serviços multimídia. Em 1995 já estava em vigor a lei nº 8.977, a chamada Lei do Cabo, que regulamenta os serviços de TV Paga por Assinatura e o definiu como serviço de telecomunicações.

Como afirma Bolaño (1999, p. 9), os dois marcos dessa reforma nas comunicações seriam a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), aprovada em 7/7/97, e a Lei Geral da Comunicação Eletrônica de Massa (LGCEM). A LGCEM faria a reforma do setor de Radiodifusão.

⁵² TV a Cabo é um sistema de distribuição de conteúdos audiovisuais de televisão, e de outros serviços para consumidores através de cabos coaxiais fixos.

⁵³ MMDS: *Multichannel Multipoint Distribution Service* ou Sistema Multicanal de Distribuição de Microondas é um sistema de transmissão de televisão que usa transmissão em microondas para transmitir programas similares oferecidos na TV a Cabo.

⁵⁴ DTH: *Direct to Home* ou Direto para Casa é uma modalidade de transmissão, por meio de um satélite, de sinais de televisão, enviados diretamente para a casa do telespectador.

A reformulação do setor de Telecomunicações foi tomada com a Lei Geral de Telecomunicações (LGT), porém a Lei Geral da Comunicação Eletrônica de Massa (LGCEM), ficou desde 1998 do Ministério das Comunicações (MC) e não saiu de lá como proposta. Deste modo, a regulação de Rádio e Televisão Aberta ficou presa ao antigo Código Brasileiro de Telecomunicações de 1962. Em 2001 o Ministério das Comunicações esboçou uma nova lei para a substituição do Código Brasileiro de Telecomunicações, na forma de um anteprojeto da Lei da Radiodifusão, que foi colocado em consulta pública. Apesar da expectativa de mudança da regulação da Rádio e Televisão Aberta, o texto ainda não foi encaminhado ao Legislativo para avaliação e votação.

O anteprojeto da Lei de Radiodifusão de 2001 não prevê mudanças radicais na regulação do setor de Radiodifusão, pois mantém a mesma divisão existente entre Telecomunicações e Radiodifusão Aberta e Televisão Paga.

Sobre a digitalização da Radiodifusão, o anteprojeto de lei afirma que o Ministério das Comunicações é o responsável por estabelecer as regras e diretrizes desta digitalização, elaborando um Plano de Distribuição de Canais do Serviço de Radiodifusão de Sons e Imagens utilizando tecnologia digital:

Art. 99. DA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DIGITAL NOS SERVIÇOS DE RADIODIFUSÃO. Caso o Ministério das Comunicações considere viável e de interesse público a introdução, no País, de tecnologia digital no serviço de radiodifusão de sons e imagens, deverá observar as diretrizes estabelecidas neste artigo.

§ 1º Para preservar as áreas de cobertura dos canais analógicos será elaborado Plano de Distribuição de Canais do Serviço de Radiodifusão de Sons e Imagens utilizando tecnologia digital, de modo a fazer corresponder, tanto quanto possível, um canal digital para cada canal analógico.

§ 2º A exploradora de serviço de radiodifusão de sons e imagens utilizando tecnologia analógica deverá migrar para o canal digital no prazo e nas condições estabelecidas pelo Ministério das Comunicações.

§ 3º Caso a exploradora utilize parte do canal para transmissão de outros serviços que não os de radiodifusão de sons e imagens, deverá pagar pelo uso do espectro correspondente, conforme disciplinado pelo Ministério das Comunicações.

§ 4º Na hipótese referida no parágrafo anterior, a exploradora deverá manter transmissão de radiodifusão de sons e imagens, de forma que, estando o sistema no ar, sempre haja programa de radiodifusão disponível para o público.

§ 5º O Ministério das Comunicações poderá determinar o tempo mínimo de transmissão de programação com alta definição e a largura de faixa mínima para o restante do tempo de programação.

§ 6º Vencido o prazo para migração referido no § 2º deste artigo as exploradoras devolverão os canais utilizados com tecnologia analógica. (MC, ANTEPROJETO LEI RADIODIFUSÃO, 2001).

Lembrando da convergência da tecnologia de Televisão Digital, é necessário prever que podem haver serviços de telecomunicação dentro do canal de Televisão Digital. Estes serviços, como visto, podem ser qualquer tipo de transmissão de dados para dispositivos convergentes capazes de receber estes dados (não necessariamente dispositivos de televisão)⁵⁵. Porém, o referido anteprojeto não apresenta soluções para a convergência já que afirma no artigo 34 que o uso de canal secundário (canal para transmitir dados por exemplo) independe de concessão, permissão ou autorização:

Art. 34. Independência de concessão, permissão ou autorização o uso de canal secundário de radiodifusão sonora em frequência modulada ou de radiodifusão de sons e imagens e o uso do intervalo de apagamento vertical na televisão com tecnologia analógica ou seus correspondentes na tecnologia digital, desde que não prejudiquem o serviço principal, conforme disciplinado pelo Ministério das Comunicações.

Parágrafo único. Considera-se serviço principal, para os fins desta Lei, aquele para o qual a exploradora recebeu concessão, permissão ou autorização. (MC, ANTEPROJETO LEI RADIODIFUSÃO, 2001).

Bolaño (1999, p. 64) analisa que por este anteprojeto os concessionários de televisão digital não terão nenhum problema para prestar serviços de telecomunicações, porém com regulação dada por esta Lei de Radiodifusão. Em consequência, poderá haver concorrência em algum momento com concessionários de serviços de telecomunicações, sujeitos a outra regulação conforme Lei Geral de Telecomunicações. A Lei de Radiodifusão não prevê as restrições, limites e condições previstas na Lei Geral de Telecomunicações como a do artigo 71, para propiciar competição e a não concentração de mercado.

Art. 71. Visando a propiciar competição efetiva e a impedir a concentração econômica no mercado, a Agência poderá estabelecer restrições, limites ou condições a empresas ou grupos empresariais quanto à obtenção e transferência de concessões, permissões e autorizações. (BRASIL, LEI 9.472, 1997).

O anteprojeto da Lei de Radiodifusão define que o acesso a redes de computadores será considerado serviço de valor adicionado aos serviços de radiodifusão, ou seja, pode ser considerado como uma facilidade adicional da Radiodifusão e não como um serviço de telecomunicações. Desta forma este serviço não necessita de nenhuma licença:

Art. 142. DOS SERVIÇOS DE VALOR ADICIONADO

O acesso a redes de computadores será considerado serviço de valor

⁵⁵ Ver dispositivos convergentes no capítulo “2.3 Serviços de Redes Multimídia e Tecnologias Convergentes” na Figura 2.11 (p. 60).

adicionado aos serviços de radiodifusão, sem prejuízo de também ser assim considerado em relação a outros serviços.

§ 1º Para os efeitos desta Lei, serviço de valor adicionado é a atividade que acrescenta, a um serviço de radiodifusão que lhe dá suporte e com o qual não se confunde, novas utilidades relacionadas ao acesso, armazenamento, apresentação, movimentação ou recuperação de informações.

§ 2º Serviço de valor adicionado não constitui serviço de radiodifusão, classificando-se seu provedor como usuário do serviço de radiodifusão que lhe dá suporte, com direitos e deveres inerentes a essa condição. (MC, ANTEPROJETO LEI RADIDIFUSÃO, 2001).

Outra diferença seria, por exemplo, a tributação. Se este serviço fosse considerado um serviço de comunicação, seria um serviço tributado pelos Estados e Distrito Federal, conforme a Constituição Federal de 1988:

Art. 155. Compete aos Estados e ao Distrito Federal instituir impostos sobre:

II - operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior.

(BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988)

A participação de capital estrangeiro em empresas de Radiodifusão é limitado em 30%. Já para a Lei Geral de Telecomunicações existe uma ponderação para que o Poder Executivo controle a participação de capital estrangeiro no segmento de Telecomunicações, se necessário. Estes limites hoje não existem e na prática podem haver empresas com capital 100% estrangeiro:

Art. 18. [...] O Poder Executivo, levando em conta os interesses do País no contexto de suas relações com os demais países, poderá estabelecer limites à participação estrangeira no capital de prestadora de serviços de telecomunicações. (BRASIL, LEI 9.472, 1997).

Em resumo, a legislação que regulamenta as Telecomunicações e que regulamenta a Radiodifusão são distintas. A Lei Geral das Telecomunicações de 1997 controla o mercado de Telecomunicação, sendo que o mercado de Radiodifusão ainda não teve nova regulamentação e continua sendo regulado pelo Código Brasileiro de Telecomunicações de 1962. Em 2001 houve uma proposta de Lei da Radiodifusão, porém sem considerar a convergência tecnológica e de serviços.

Existe uma necessidade de atualização da regulamentação do setor de Radiodifusão, porém existe uma urgência de se elaborar leis sobre a convergência de mídias como Televisão, Internet e Telefonia. Esse é um problema político, um problema econômico e uma questão social importante para o País. É preciso definir a

regulamentação de forma que aborde totalmente as questões de convergência. As regras a serem estabelecidas devem favorecer modelos de negócios que tragam retorno do imenso capital investido na TV Digital, caso contrário o cidadão pagará a conta. O acesso da sociedade à Televisão Digital é uma questão de respeito, cidadania e inclusão digital. É um exemplo da tecnologia fazendo o progresso do país. A Figura 3.6 resume a legislação e regulação apresentada neste capítulo.

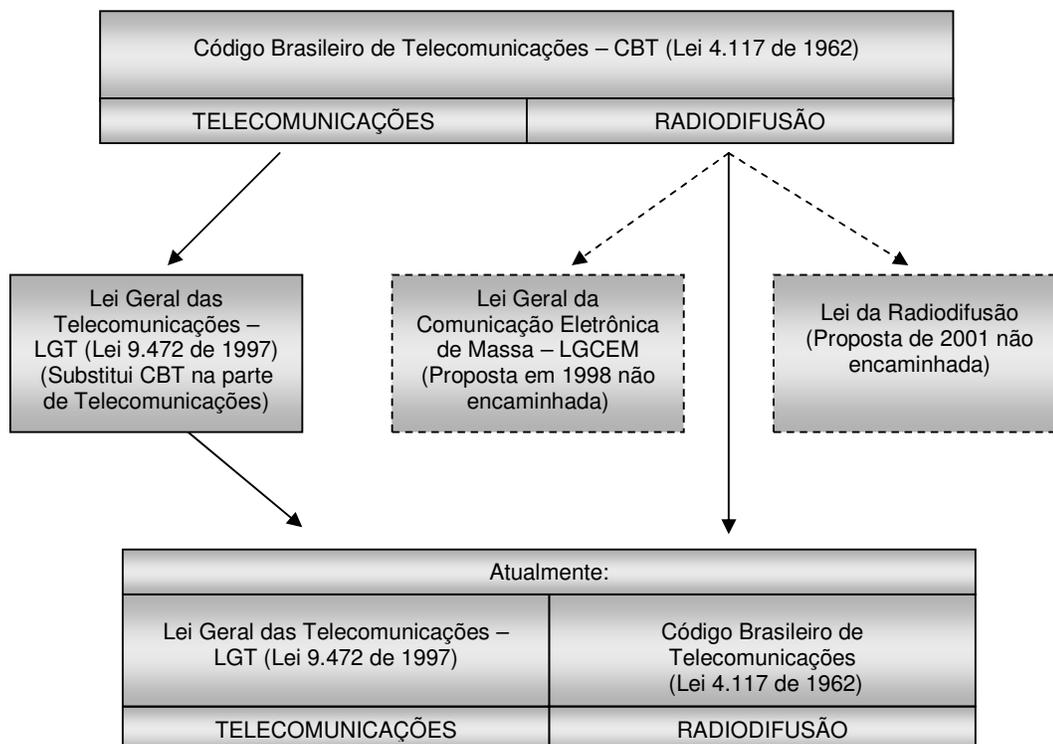


Figura 3.6: Diagrama da Legislação de Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil.

Este estudo permite inferir que o estabelecimento de uma nova regulamentação com leis sobre convergência de mídias é fundamental. Também é fundamental a criação de mecanismos institucionais mais dinâmicos para realizar debates antecipados a respeito das tecnologias, permitindo concluir como básica uma regulamentação que acompanhe a rapidez da tecnologia.

CONCLUSÕES

As redes de comunicação que hoje têm abrangência em todo o globo terrestre são, sem dúvida, as tecnologias mais complexas. Também se pode afirmar a sua importância dada a sua utilidade, já que o desenvolvimento econômico e social da atual civilização em boa medida depende da utilização dessas redes.

Desde o início das comunicações no século XIX pela invenção do telégrafo e posteriormente o telefone, houve grandes avanços científicos e técnicos. No século XX, cabos marítimos para ligações telefônicas internacionais, o Rádio, e a Televisão são inventados. No final do século XX e início do século XXI o desenvolvimento destas redes é ainda mais acelerado com a instalação dos primeiros satélites, das primeiras linhas de alta capacidade com fibras ópticas, o início da digitalização dos equipamentos, a invenção do *chip* e a micro-eletrônica. Da conexão entre as redes digitais de comunicação e as redes de computadores, surge o meio mais convergente e revolucionário que de todos os anteriores: a Internet. Atualmente a convergência tecnológica está presente e é tendência em todos os meios de comunicação, desde celulares, dispositivos portáteis móveis, televisão e rádio digital e a Internet.

Se no passado as tecnologias de comunicação e informação eram segmentadas em sistemas econômicos e técnicos discretos, com mínimas capacidades de interoperabilidade, em que a própria tecnologia formava uma barreira clara e estabelecia o limite entre diferentes serviços e entre tipos diferentes de redes, hoje o processo de formação de similaridades entre tecnologias de redes de comunicação (que anteriormente eram distintas) caracteriza o novo cenário de convergência tecnológica das redes de comunicação, criando um processo de mudança qualitativa que conecta duas ou mais tecnologias e mercados existentes e anteriormente distintos.

A convergência tecnológica é fruto da revolução tecnológica no poder de processamento, pois como estudado, segundo a *Lei de Moore* os Circuitos Integrados ofereceram aos fabricantes a oportunidade de reduzir custos drasticamente, por interconectar muitos componentes simultaneamente em um único *chip*. Também foi visto que a adoção de padrões de comunicação e protocolos comuns, formando plataformas compatíveis tecnologicamente, auxiliou na formação da convergência.

Foram verificados que tradicionalmente as redes de comunicação que envolviam informações de redes de telefonia, telégrafo, radiodifusão de rádio e

televisão, vídeo, publicidade, dinheiro e documentos eram todas integradas de forma vertical ligando um específico tipo de conteúdo, rede de distribuição e terminal. Esta estrutura vertical também era adotada por fabricantes de computadores sendo que cada um adotava sua própria arquitetura com componentes eletrônicos, plataformas, sistemas operacionais, utilitários e distribuição próprios. Com a padronização de plataformas de computadores foi verificado que esse mercado formou setores que começaram atender horizontalmente diferentes segmentos especializados. Hoje a mesma tendência horizontal está presente na convergência dos meios de comunicações onde existem mercados horizontais de conteúdo, empacotamento, carregamento, mercado de *software* e fabricação de equipamentos.

Com a formação de tecnologias IP (*Internet Protocol*) há uma tendência de construção inteligente de uma plataforma tecnológica de comunicação multiserviços convergente, chamada NGN (*Next Generation Networks*). A tendência da convergência tecnológica das redes de comunicação, também apresenta como resultado novos dispositivos móveis portáteis convergentes que têm acesso a múltiplas redes de comunicação sem fio.

Dentro dos conceitos de desenvolvimento sustentável, neste trabalho foi apresentado o estudo de caso da Televisão Digital no cenário brasileiro, tendo sido avaliados três pontos distintos da gestão desse assunto: a gestão estratégica, ou seja, a gestão social e econômica, a gestão tecnológica e a gestão regulatória.

No estudo da gestão estratégica da Televisão Digital brasileira foi apresentado o cenário social do país, em que 80% da população podem ser agrupados numa mesma classe social, na qual encontram-se 10% da população analfabetos. A Televisão Aberta Terrestre é um meio de comunicação de recepção gratuita por toda a população e tem penetração massiva em 93% dos lares brasileiros, sendo o meio de maior penetração domiciliar no país. A partir desses valores se conclui a importância social e econômica do estudo da Televisão Digital como tecnologia convergente, particularmente em razão dos principais impactos sociais e econômicos na sociedade.

O impacto da Televisão Digital na indústria nacional é importante, pois 10 milhões de aparelhos analógicos são fabricados atualmente no país. Para o sistema digital deverão implementar-se políticas públicas de incentivo para manter a produção nacional de televisores e seus principais componentes eletrônicos. O país é grande produtor de tubos de imagem, que é um componente dos televisores analógicos. Os

novos televisores digitais utilizam componentes de imagem de LCD (Cristal Líquido) e Plasma, porém o Brasil ainda não conta com essas plantas industriais, obrigando o país a importar este material em grandes quantidades, provocando um processo de desnacionalização da produção.

A gestão tecnológica foi caracterizada pelo estudo e escolha entre padrões técnicos de Televisão Digital internacionalmente reconhecidos. O Sistema Brasileiro de Televisão Digital – SBTVD foi definido por grupos criados pelo Governo Federal. Centros de pesquisas nacionais, custeados pela Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP e coordenados pela Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações – CPqD, criaram o modelo tecnológico para o cenário brasileiro. Dentre os padrões mundiais foram considerados o americano (*Advanced Television Systems Committee - ATSC*), o europeu (*Digital Video Broadcasting - DVB*) e o japonês (*Integrated Services Digital Broadcasting - ISDB*), concluiu-se que o modelo europeu tem a caixa conversora (Set Top Box) mais barata e o sistema japonês teve uma nota maior na avaliação do modelo de negócios por contemplar melhor simultaneamente os requisitos de mobilidade, portabilidade, interatividade, multiprogramação e alta-definição.

Apesar de ter um custo maior, o Governo Federal decidiu pelo padrão japonês de televisão digital, adotando algumas melhorias oriundas da evolução tecnológica, como o padrão de digitalização MPEG-4 e o *Middleware* brasileiro chamado GINGA. Com isso, é possível concluir que o Brasil tem o melhor padrão tecnológico do mundo de Televisão Digital, porém o custo maior do receptor pode ter impactos sociais futuros na implementação do sistema. É possível antever que o Governo Federal venha a implantar algum incentivo para o barateamento do custo de produção desses receptores de Televisão Digital, e que crie incentivos para a compra, como o exemplo da distribuição de cupons subsidiados adotado pelo governo norte-americano. Somente dessa forma será cumprida a meta de inclusão social da Televisão Digital e se garantirá o sucesso de implantação desta nova tecnologia convergente.

Nos Estados Unidos, por exemplo, o Congresso criou o *Converter Box Coupon Program* que está distribuindo aos americanos 22,25 milhões de cupons que valem 40 dólares na compra de um *Set Top Box*. Fazendo o cálculo pode-se verificar um investimento de no mínimo 890 milhões de dólares americanos somente nesse tipo de incentivo. Cada casa americana pode receber até no máximo dois cupons com esse valor. A meta do Governo norte-americano é desligar totalmente a transmissão

analógica até meia-noite do dia 17 de fevereiro de 2009 e fazer com que todos tenham condições de receber o sinal digital.

A gerência do espectro de frequências é outro fator importante na gestão tecnológica, pois o período de transmissão simultânea analógica e digital (*simulcast*) requer remanejamento e organização das frequências.

A gestão regulatória permitiu verificar a regulamentação vigente sobre as tecnologias de comunicação. O Brasil experimentou alguns momentos importantes como a criação do sistema Telebrás, o surgimento do Ministério das Comunicações e a criação da agência reguladora, a Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL. Porém, é possível verificar que existe uma separação regulatória entre Telecomunicações e Radiodifusão. Os serviços de Telecomunicações são regulamentados pela Lei Geral das Telecomunicações de 1997, sendo que a Radiodifusão ainda é regulamentada pelo antigo Código Brasileiro de Telecomunicações de 1962. Apesar de haver um anteprojeto de Lei da Radiodifusão (de 2001), foi visto que esse não prevê claramente a possibilidade da convergência tecnológica de serviços de Radiodifusão com os de Telecomunicações e também não regulamenta de forma objetiva os possíveis novos serviços convergentes que podem ser oferecidos pelas tecnologias de radiodifusão digital.

Dessa forma, pode-se concluir que no contexto da regulamentação brasileira, o setor de radiodifusão digital não está preparado para atender às novas características e aos novos serviços tecnologicamente convergentes. É fundamental preparar novas leis de formulação e aplicação mais ágeis, para que se possa acompanhar as inovações tecnológicas resultantes da convergência das redes de comunicação eletrônica.

As tecnologias de Televisão Digital permitem uma série de serviços convergentes que ainda não foram implantados, pois estão em fase de desenvolvimento. É fundamental a realização de novas pesquisas acadêmicas enfocando estes novos serviços e seus impactos na sociedade, na indústria, na educação e na cultura dos brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. Brasília, *site* da **Agência Nacional de Telecomunicações**. Disponível em: <www.anatel.gov.br> Acesso em: dezembro de 2007. 2007a.

ANATEL. **Estudos Técnicos: Radiodifusão Digital e suas Implicações na Evolução da Regulação de Serviços no Brasil**. Brasília: Biblioteca Anatel. 2007b.

AGUILAR, Marcelo Antônio. **Revista FAE *Businnes***, S.I, p. 28-30, n. 6, Agosto de 2003.

ATSC. Estados Unidos, *site* da **Advanced Television Systems Committee**. Disponível em: <www.atsc.org> Acesso em: dezembro de 2007.

BANE, P. William, et al. ***Winners and Losers: Industry Structure in the Converging World of Telecommunications, Computing, and Entertainment***. Disponível em: <http://www.hbs.edu/mis/multimedia/link/p_winners_losers.html>. Estados Unidos: Harvard Business School, 1995.

BARROS, Tiago. **Análise da Apresentação da Informação em PDAs: Um Estudo Ergonômico**. 2006. 66 p. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília – DF.

BERALDI, Lairce Castanhera. **Impacto da tecnologia de informação na gestão de pequenas empresas**. v. 29, n. 1. São Carlos: Escola de Engenharia da USP, 2000. p. 46-50.

BOLAÑO, César Ricardo Siqueira. **A economia política da televisão brasileira**. In: RBCC, XXII, nº 2, INTERCOM, São Paulo, 1999.

BRASIL, **Decreto 4.901**, 2003. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/decreto/2003/D4901.htm>> Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Decreto 5.393**, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5393.htm> Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Decreto 5.820**, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Lei 4.117**, 1962. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L4117.htm> Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Decreto-Lei 200**, 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/Decreto-Lei/Del0200.htm> > Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Constituição Federal**, 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao67.htm Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Constituição Federal**, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Lei 5.792**, 1972. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L5792.htm> Acesso em: dezembro de 2007.

_____, **Lei 9.472**, 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9472.htm> Acesso em: dezembro de 2007.

CAREW-REID, J. *et al* . **Strategies for National Sustainable Development: a handbook for their planning and implementation**. Londres: Earthscan Publications, 1994. Capítulos 2 e 3.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede – a era da informação: economia, sociedade e cultura**. Vol 1. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CAVALCANTE, André Bezerra. **A Repartição de Geral dos Telégrafos: Memória Histórica**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 2000. 99 p.

CONVERGENCE CENTER. Estados Unidos, *site do Convergence Center*. Disponível em: < <http://dcc.syr.edu>>. Acesso em: dezembro de 2007.

CONSELHO DE ALTOS ESTUDOS E AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA. **Seminário Internacional de TV Digital: Futuro e Cidadania**. Série Documentos do Conselho de

Altos Estudos. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2007. 195p.

COSTA, Glória Maria Moraes da. **Abertura das telecomunicações e reprodução da estrutura global de poder: o caso da Argentina e do Brasil**. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro. 230 p.

CUNHA, Américo7 Brígido. **Convergência nas telecomunicações no Brasil : Análise das transformações no ambiente de negócios, estratégias e competitividade das empresas de telecomunicações**. Niterói, RJ : [s.n.], 2004. 226 p.

CPqD. **Modelo de Referência Projeto Sistema Brasileiro de Televisão Digital**. 2005. 141 p.

_____, **Arquitetura de Referência Sistema Brasileiro de Televisão Digital**. 2005. 46 p.

DAB. Europa, *site do **Digital Audio Broadcasting***. Disponível em: <www.worlddab.org> Acesso em: dezembro de 2007.

Deutsche Bank Research. IT, telecoms & New Media: The dawn of technological convergence. Disponível em: <<http://www.db.com>>. 2006. 19 p.

DIBEG. Japão, *site da **DIBEG: Digital Broadcasting Experts Group***. Disponível em: <www.dibeg.org> Acesso em: dezembro de 2007.

DVB. Europa, *site do **Digital Video Broadcasting***. Disponível em: <www.dvb.org> Acesso em: dezembro de 2007.

FORRESTER RESEARCH. Estados Unidos, *site do **Forrester Research***. Disponível em: <www.forrester.com> Acesso em: dezembro de 2007.

HERRERA, Amilcar Oscar. **O Planejamento da Ciência e Tecnologia na América Latina: Elementos para um novo Marco de Referência**. *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento 2*. Brasília: UNESCO/CNPq, 1983. p. 13-28.

HIDALGO, Antonio. et al. **La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones**. Madrid: Ediciones Pirámide, 2002. 336 p.

IBIQUITY. Estados Unidos, *site* da ***Ibiquity Digital***. Disponível em: < www.ibiquity.com> Acesso em: dezembro de 2007.

IBGE. Brasília, *site* do **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: dezembro de 2007.

INFORMATION SCIENCES INSTITUTE. **DARPA Internet Program**. Marina del Rey, California: Information Sciences Institute, University of Southern California. Setembro 1981.

INTERNET WORLD STATS. Estados Unidos, *site* do ***Internet World Stats: Usage and Populations Statistics***. Disponível em: <www.internetworldstats.com> Acesso em: dezembro de 2007.

ITU. Suíça, *site* da ***International Telecommunication Union***. Disponível em: <http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/ngn2004/working_definition.html> Acesso em: dezembro de 2007.

KEYES, Robert W. ***The Impact of Moore's Law***. Yorktown, New York: IBM Thomas J. Watson Research Center. 2006.

MARTINS, Marcus Augustus. **O Brasil e a Globalização das Comunicações na Década de 90**. 1999. 133 p. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) - Departamento de Relações Internacionais, Universidade de Brasília, Brasília – DF.

MC, **Anteprojeto Lei Radidifusão**, Ministério das Comunicações, 2001. Disponível em: < <http://www.mc.gov.br> > Acesso em: dezembro de 2007.

MOORE, Gordon. ***Cramming more components onto integrated circuits***. v. 38. Electronics. 1965.p. 114-117.

MOTOROLA. Estados Unidos, *site* da **Motorola**. Disponível em: < www.motorola.com> Acesso em: dezembro de 2007.

MUELLER, M. ***Digital Convergence and its Consequences***. [S.l.: s.n.], Vol. 6, 1999, p. 11-27.

NASA. Estados Unidos, *site* da ***National Aeronautics and Space Administration***. Disponível em: <<http://solarsystem.nasa.gov/missions/profile.cfm?MCode=Sputnik>> Acesso em: dezembro de 2007.

NEGROPONTE, Nicholas. **Vida Digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NORTEL. Canadá, *site* da **Nortel**. Disponível em: < www.nortel.com> Acesso em: dezembro de 2007.

PEREIRA, Potyara. **Estado, Regulação Social e Controle Democrático: Destaque à Ofensiva Neoliberal**. Texto básico para o curso de Políticas Sociais e Desenvolvimento Urbano. Brasília: UnB, 2005. 18 p.

PÉREZ, Carlota. **Cambio Tecnico, Reestructuracion Competitiva – Reforma institucional en los países en desarrollo**. (versión castellana del original inglés publicado como “Discusión Paper N° 4; Departamento de Planificación y Análisis Estratégico – Banco Mundial; Diciembre 1989”); 48 p.

PERSEGONA, Marcelo. **A utilização da Tecnologia de Informação pelas políticas públicas do governo: e-Gov como um instrumento para a democratização da informação**. 2005. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão de Ciência e Tecnologia) – Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS, UnB, Brasília.

PIRES, João J.O. **Sistemas e Redes de Telecomunicações**. Portugal: Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores - Instituto Superior Técnico, 2006.

RNP. Brasília, *site* da **Rede Nacional de Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <www.rnp.br> Acesso em: dezembro de 2007.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável e sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SACHS, I. Pensando sobre o Desenvolvimento na Era do Meio Ambiente. In **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 47-64.

SÁENZ, T. W. & María Carlota de Souza Paula. **Innovación y Sustentabilidad: Bases Estratégicas para el Desarrollo**. Conferencia en la Reunión de la INNRED. Buenos Aires, Setembro de 2005.

TAKAHASHI, Tadao. **Sociedade da informação no Brasil: Livro verde**. Brasília: Ministério da Ciência & Tecnologia, 2000. 203 p.

TELEBRASIL. **O Desempenho do Setor de Telecomunicações no Brasil**. Rio de Janeiro: Telebrasil, Associação Brasileira de Telecomunicações. 2007.

TERRA, José Cláudio. **Gestão do Conhecimento - Aspectos Conceituais e Estudo Exploratório Sobre as Práticas de Empresas Brasileiras**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da USP, USP, São Paulo.

US DEPARTMENT OF COMMERCE. Estados Unidos, *site* da **TV Converter Box Coupon Program**. Disponível em: <www.dtv2009.gov> Acesso em: dezembro de 2007.

WILLRICH, Roberto. **Conceitos básicos de informática**. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 2004.

