

Romualdo Moacir da Silva

OPORTUNIDADES DE APLICAÇÕES PARA A TV DIGITAL NO BRASIL

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para obtenção
do Certificado de Especialista em Tecnologia
da Informação MBA/USP.

São Paulo

2010

1825069

OK

Romualdo Moacir da Silva

OPORTUNIDADES DE APLICAÇÕES PARA A TV DIGITAL NO BRASIL

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Certificado de Especialista em Tecnologia da Informação MBA/USP.

Área de concentração:
Tecnologia da Informação

Orientador:
Prof. Dr. Pedro Luiz Pizziatti Corrêa

São Paulo

2010

RESUMO

A TV Digital impulsiona um novo modelo de negócios relacionado ao uso dos televisores contemplando Aplicações Interativas. A respeito desta visão, este trabalho apresenta o contexto histórico da TV no Brasil, referente ao processo de evolução da transmissão analógica para a digital. Objetiva-se também o esclarecimento dos padrões mundiais utilizados para prover conteúdo digital, a fim de viabilizar o uso de aplicações interativas pela TV Digital brasileira. A partir desta análise são discorridos conceitos tecnológicos a respeito do padrão ISDB-TB, desenvolvido aqui no Brasil, o qual surgiu a partir das especificações e arquitetura do padrão japonês (ISDB), que deram ao framework Ginga condições de barganhar mercado neste segmento. Para denotar a importância da TVD no país, são explorados também os processos que compõem a cadeia de valores da Televisão Digital, demonstrando quão é importante o emprego desta tecnologia para o progresso no que diz respeito aos aspectos sociais e econômicos. Posteriormente esta monografia aborda assuntos que buscam viabilizar o uso da TVD através de Aplicações Interativas, sustentados por fatores que ratificam a importância de requisitos fundamentais para o sucesso do negócio, como: usabilidade, interatividade e arquitetura. Finalmente são apresentadas as principais Aplicações Interativas para TVD utilizadas no mundo, as quais são cabíveis ao Brasil. Demonstra-se assim a importância do uso destas aplicações interativas, como instrumento que objetiva-se na melhora de vida da população, no que tange a inclusão social e aspectos de entretenimento, além de vislumbrar possibilidades reais de alavancar novas oportunidades de negócios no setor.

Palavras-chave: Aplicações Interativas. TV Digital. Inclusão Digital. Cadeia de Valor.

ABSTRACT

Digital TV is promoting a new business model related to the use of televisions watching Interactive Applications. Concerning this view, this paper presents the historical context of TV in Brazil, referring to the process of evolution from analogue to digital. Objective is also to clarify the standards used worldwide to provide digital content in order to allow the use of interactive applications for the Brazilian digital TV. From this analysis are discussed technological concepts about the ISDB-TB, developed in Brazil, which emerged from the specifications and architecture of the Japanese standard (ISDB), which gave the framework conditions Ginga bargain in this market segment. To denote the importance of DTV in the country are explored also the processes that make up the value chain of digital television, demonstrating how important the use of this technology for the progress with regard to social and economic aspects. Later this monograph addresses issues that seek to allow the use of DTV through Interactive Applications, supported by factors that affirm the importance of the key requirements for business success, such as usability, interactivity and architecture. Finally, we present the main DTV Interactive Applications for use in the world, which may be applicable to Brazil. It demonstrates well the importance of using such interactive applications as a tool that aims to improve the lives of people, with respect to social inclusion and entertainment aspects, and to glimpse the real possibilities to leverage new business opportunities in the industry.

Agradeço à Deus e a todos por me ajudar a concluir
mais esta etapa na vida.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Jesus que me deu discernimento, sabedoria, paciência e sobriedade para concluir este trabalho.

Ao meu falecido pai, que me serviu de exemplo para moldar meu caráter.

A minha querida mãe, que me educou e sempre me apoiou nos momentos difíceis.

A minha doce namorada que foi companheira por toda esta jornada estudantil, além de ser a primeira a me incentivar a alcançar mais este objetivo.

Aos meus três irmãos e sobrinhos pelo carinho que tem para comigo, sentimento qual que contribuiu e muito para a minha estabilidade emocional e garantia de estar no caminho certo.

A todos os professores do PECE, por todo o conhecimento disseminado em sala de aula, em especial aos professores Ricardo Nardi, Fabio Levi e Stephan Kovack, pelo incentivo e orientação, sem os quais seria impossível o desenvolvimento deste estudo.

Aos amigos de sala de aula e a todos aqueles que conquistei ao longo da vida.

E á todos aqueles que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Objetivos.....	4
1.1.2	Objetivo Geral	4
1.1.3	Objetivos Específicos	4
1.2	Justificativa.....	4
1.3	Organização do Trabalho.....	6
1.4	Metodologia.....	7
2	TV DIGITAL – ARQUITETURA E PADRÕES	8
2.1	Histórico	8
2.2	Principais Padrões Mundiais	10
2.2.1	ATSC – Padrão Americano	10
2.2.2	DVB – Padrão Europeu	12
2.2.3	ISDB – Padrão Japonês	14
2.2.4	Analise Comparativa dos Padrões Mundiais.	15
2.3	Tecnologia – Arquitetura Adotada no Brasil.....	16
2.4	Resumo - Padrões Mundiais	22
2.5	Serviços e Protocolos	22
2.6	Java TV para Desenvolvimento de Aplicações	22
2.7	Modelos de Negócios da TV	24
2.8	Processo de Transição da TV	25
2.9	Valor Agregado na Cadeia Tecnológica.....	26
2.9.1	Valor Agregado na Cadeia Social	28
2.9.2	Valor Agregado na Cadeia de Negócios.....	29
3	APLICAÇÃO E MODELO DE NEGÓCIO	30
3.1	Aplicações Interativas.....	30
3.2	Usabilidade na TV Digital Interativa.....	32
3.3	Interatividade e Canal de Retorno no Uso da TVDI	34
3.4	Aplicação - TV Escola (T-Learning).....	34
3.4.1	Proposta de Aplicação T-Learning	35
3.5	Aplicação - Serviços Bancários (T-Banking).....	37
3.6	Aplicação - Comercio Eletrônico (T-Commerce)	37
3.6.1	Problemas na Adoção do T-Commerce	38
3.7	Aplicação - Serviços Sociais (T-Government).....	39
3.8	TV Digital para Aplicações em Dispositivos Móveis	40
3.9	Aplicação T-Government – Fase Experimental	42
4	DISCUSSÃO DO EMPREGO DE APLICAÇÕES PARA TVD NO BRASIL....	44
4.1	Implantação de Aplicações para TVDI no Brasil.....	44
4.2	TV por Assinatura	45
4.3	Perspectivas para Utilização do T-Banking.....	46
4.4	Perspectivas para Utilização do T-Government	47
4.5	Financiamento para Implantação da TV Digital no Brasil	47
5	CONCLUSÃO	49

5.1	Considerações Finais	50
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

LISTA DE SIGLAS

- ACATS – Adivisory Commitee on Advanced Television.
- API – Application Programming Interface.
- ARIB – Association of Radio Industries and Business.
- ATSC – Advanced Television Systems Committee.
- CKD – Completely Knocked Down.
- COFDM – Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing.
- CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia.
- CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações.
- DiBEG – Digital Broadcasting Experts Group.
- DTH – Direct-to-Home.
- DVB – Digital Video Broadcasting.
- DVB-T – Digital Video Broadcasting – Terrestrial.
- EPG – Electronic Program Guides
- FCC – Federal Communications Commission.
- HD – High Definition.
- HDTV – High Definition Television.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais.
- ISDB – Integrated Services Digital Broadcasting.
- ISDB-T – Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial.
- ITU – International Telecommunication Union.
- iTV – TV Interativa.
- JVM – Máquina Virtual do Java (Java Virtual Machine).
- LDTV – Low Definition Television.
- MMDS – Multichannel Multipoint Distribution Service.
- MPEG-2 – Motion Picture Experts Group-2.
- NCL – Nested Context Language.
- SBTVD – Sistema Brasileiro de Televisão Digital.
- SD – Standard Definition.
- SDTV – Standard Definition Television.
- Spot – Propaganda Televisiva.
- T-Banking – Serviço Bancário Através da TV.

T-Commerce – Comercio Eletrônico pela TV.

TI – Tecnologia da Informação.

T-Learning – Educação à distância via TV.

TVD – Televisão Digital.

TVDI – Televisão Digital Interativa.

UHF – Ultra High Frequency.

UIT – União Internacional de Telecomunicações.

URD – Unidade Receptora-Decodificadora.

VHF – Very High Frequency.

VSB – Vestigial SideBand.

XML – Extensible Markup Language.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Dimensões para alcance de sucesso da TV Digital no Brasil.
- Figura 2 – Sistema de radiodifusão para TV Analógica.
- Figura 3 – Sistema de radiodifusão para TV Digital.
- Figura 4 – Sistema ATSC americano de radiodifusão.
- Figura 5 – Sistema DVB europeu de radiodifusão.
- Figura 6 – Sistema ISDB japonês de radiodifusão.
- Figura 7 – Processo de Transmissão da TV Digital
- Figura 8 – Padrões para TV Digital
- Figura 9 – Arquitetura do GINGA.
- Figura 10 – Aparelho Set-top Box da empresa Positivo
- Figura 11 – Aplicação em execução com a API Java TV.
- Figura 12 – Transição da transmissão Analógica para a Digital.
- Figura 13 – Cadeia de Valor da TV Digital
- Figura 14 – Modelo de Negócios da TV Digital
- Figura 15 – Guia de Programação Televisiva.
- Figura 16 – Suporte para aplicações de TV Digital.
- Figura 17 – Game review: Buzz! Quiz TV
- Figura 18 – Comércio eletrônico através da TV Digital Interativa.
- Figura 19 – Processo de evolução do mosquito da Dengue.
- Figura 20 – Dicas sobre prevenção da Dengue.
- Figura 21 – Aplicativo (Jogo) do Labirinto.
- Figura 22 – Aplicação T-Banking da empresa CPqD.
- Figura 23 – Aplicativo T-Commerce.
- Figura 24 – T-Government para Administração Pública na Itália
- Figura 25 – TV Digital por Dispositivo Móvel.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – IBGE – Equipamentos utilizados como meio de comunicação.

Tabela 2 – Analise comparativa dos padrões de transmissão digital.

Tabela 3 – Composição do NCL.

Tabela 4 – Padrões Tecnológicos de Referencia.

1 INTRODUÇÃO

A televisão foi inventada em 1926 por um escocês John Baird, porém suas primeiras transmissões ocorreram somente na década de 30. No Brasil ela começou a ser utilizada na década de 50 com a pioneira TV Tupi, entretanto ganhou maior notoriedade na década de 70, onde a sua imagem passou a ser colorida, após apelo da transmissão da copa do mundo de futebol (Encarta, 2002).

Atualmente a TV representa o maior veículo comunicativo cultural do país. Ela é historicamente um dos aparelhos eletroeletrônicos mais comercializados no Brasil, comparando-se a outros fortes concorrentes, tais como: rádio, internet, bibliotecas, etc. De acordo com pesquisa do IBGE (2007), os brasileiros que possuem TV representam 95% da população. Outro fato relevante, é que o sinal televisivo aberto chega praticamente a todos os municípios brasileiros.

Abaixo temos o *Ranking* dos veículos culturais usados como meios de comunicação mais presentes no Brasil, conforme pesquisa do IBGE:

Tabela 1 – IBGE – Equipamentos utilizados como meio de comunicação.

Tipo	Percentual de municípios - 2006
TV aberta	95,2
Bibliotecas Públicas	89,1
Estádios ou ginásios esportivos	82,4
Videolocadoras	82
Clubes	72,6
Lojas de CDs e DVDs	59,8
Rádio Comunitária	48,6
Provedores de internet	45,6
Unidades de Ensino Superior	39,8
Jornal diário	36,8
Rádio FM	34,3
Livrarias	30
Centro Cultural	24,8
Museus	21,9
Rádio AM	21,2

O poder da comunicação televisiva deve-se ao fato da forte influência exercida na associação da imagem com a linguagem empregada, demonstrando desta forma novas maneiras de percepção, devido à possibilidade de aplicar estratégias diferentes diante das visões e interpretações, ratificando assim a teoria que existem formas distintas de informar, por exemplo, um mesmo fato (Leal, 2006).

A TV Digital Interativa tem como papel proporcionar através de aplicações tecnológicas uma qualidade de som e imagem superior a TV analógica, além de agregar a possibilidade de estabelecer interatividade entre a emissora e seus telespectadores (Gawlinski, 2003). Sobre esta ótica, fez-se possível ter um aparelho de TV similar a um computador, onde é plausível oferecer além de informações, produtos e serviços através da nova tecnologia conhecida como T-Commerce (comércio eletrônico televisivo). As possibilidades a cerca desta realidade estimulam, por exemplo, a integração social, um novo panorama de negócios para a TVDI Aberta no Brasil e gera também crescimento da indústria eletrônica para este setor.

A partir do diagnóstico esboçado até aqui, pode-se entender que a TV aberta tem um papel muito importante na cultura, educação e entretenimento do povo brasileiro (Wu, 2006). Dado esta veracidade, temos então um nicho de oportunidades na sua utilização, através de aplicações que usem a tecnologia digital associada a recursos de interatividade denominando assim o Sistema Brasileiro de TV Digital Interativa (SBTVD).

Descrição do Problema

Devido a TV aberta estar presente em 95% dos lares brasileiros (IBGE, 2006), isto coloca este meio de comunicação como o melhor instrumento para favorecimento das camadas mais pobres da sociedade, no que tange a serviços sociais, tais como: educação, medicina, serviços governamentais e integração da sociedade. A partir desta perspectiva, identificamos uma lacuna hoje existente, que fomenta novas oportunidades de negócios para aplicações nos setores privados e governamentais, que por sua vez podem explorar aplicações tecnológicas através da TV Digital Interativa como meio para atingir as diferentes camadas sociais do país.

A tecnologia adotada pela TV Analógica faz uso das faixas de freqüência de VHF (*Very High Frequency*) e UHF (*Ultra High Frequency*). O VHF é determinado pelo espectro dos 30 MHz aos 300 MHz (canal 2 ao 13), tendo uma faixa de 270 MHz.

Já o UHF (canal 14 ao 69) tem uma faixa bem maior, 2,7 GHz, determinada pelo espectro dos 300 MHz aos 3 GHz. Tanto o VHF quanto o UHF apresentam um espaçamento de 6MHz para cada canal de TV, de acordo com as normas governamentais (Decreto 52.795/63 – Regulamento dos Serviços de Radiodifusão).

A transmissão da TV Digital ocorre por diversos meios, os mais usuais são: via satélite (DTH – *Direct-to-Home*), microondas (MMDS – *Multichannel Multipoint Distribution Service*) e via cabo terrestre. Todos os meios citados utilizam o espaçamento de 6MHz, idêntico ao utilizado na TV analógica, porém o ganho das transmissões de forma digital deve-se ao fato do recurso de *compressão dos sinais*, cabendo desta forma muito mais informações de vídeo, áudio, entre outras, na transmissão dos programas.

Os sinais digitais aqui citados eram somente para transmissão de TV por assinatura. No Brasil menos de 10% da população tem acesso à TV por assinatura. Porém, em decorrência deste fato, em 2003 o governo brasileiro definiu através do decreto Nº 4.901 um padrão tecnológico baseado num serviço gratuito, que pode transmitir sinal Digital através de espaçamento de 6MHz (Ministério das Comunicações, 2003).

Com a chegada da TV Digital no Brasil, evento que ocorreu oficialmente no dia 02 de dezembro de 2007, houve uma convergência considerada de pessoas que adquiriram aparelhos e conversores capazes de suportar esta nova tecnologia (Anatel, 2009). Desde então o que vem sendo praticado no país é a qualidade da transmissão, porém às ofertas de negócios para crescimento do setor, em relação às oportunidades de mercado, ainda estão apenas engatinhando. Sobre esta visão, este trabalho visa esclarecer as oportunidades para serem exploradas no segmento da TV Digital. Pretende-se discutir quais são as alternativas viáveis do ponto de vista de aplicações e viabilização de infra-estrutura tecnológica, as quais são utilizadas, por exemplo, em outros países, que são cabíveis ao mercado brasileiro. Em meio às vantagens existentes no emprego de aplicativos para a TVDI, visa-se ressaltar também aplicações que estão em fase experimental no Brasil.

1.1 Objetivos

1.1.2 Objetivo Geral

Discutir o modelo adotado pela TV Digital Interativa brasileira para viabilizar as aplicações inteligentes e as novas oportunidades para estas aplicações.

1.1.3 Objetivos Específicos

Este trabalho visa discriminar:

- Apresentar o modelo tecnológico e a arquitetura de software utilizada pela TV Digital Interativa brasileira para disponibilizar as aplicações.
- Descrever a arquitetura de sistema adotada no Brasil.
- Identificar exemplos de aplicações de TV Digital Interativa em outros países.
- Apresentar exemplos de aplicações de TV Digital no Brasil e perspectivas de novas aplicações.

1.2 Justificativa

Conforme dito anteriormente, a TV Analógica está presente em 95% dos lares brasileiros, atingindo desta forma todas as camadas da sociedade. As oportunidades a cerca desta realidade, estimulam a TV Digital Interativa a alcançar grandes possibilidades de persuasão e divulgação nos programas comerciais e sociais através de aplicações, que tangem, por exemplo, alguns canais: tele-educativo, tele-medicina, tele-governo eletrônico, internet por TV, comércio eletrônico via TV, entre outros.

Embora a TV Digital ter tido seu lançamento no Brasil em Dezembro de 2007, ainda assim é notória a carência de inovações neste setor, referente às expectativas e possibilidades comerciais emergentes da sociedade moderna. Sobre esta perspectiva, apresentam-se algumas visões que possibilitam o sucesso de um produto ou processo fazendo uso da TV Digital Interativa através de aplicações tecnológicas:

- a) **Valor Agregado:** O apelo para substituição dos televisores analógicos por digitais deve ser focado nas possibilidades que os usuários poderão vir desfrutar unicamente através da TV Digital por meio de aplicações inteligentes. Deve-se oferecer aos telespectadores muito mais do que apenas áudio e vídeo de excelente qualidade, pois isso já pode ser obtido atualmente com algumas antenas externas ligadas as TVs analógicas. Usando como marketing as possibilidades de caráter

comerciais através de aplicações que possam possibilitar: compras, jogos, viagens, etc., e também sob visão social, como: tele-educação, tele-medicina, tele-governo, entre outros. Estes diferenciais poderão despertar maior interesse dos consumidores, fazendo com que eles venham a optar por televisores interativos. Além dos fatores mencionados, a TV Digital surge como meio de inclusão social para as classes menos favorecidas. Sob este apelo, é de sumo interesse para o governo federal brasileiro e para a população, à utilização da TVDI para viabilizar programas de caráter social. Em princípio vislumbra-se disponibilizar serviços informativos via TVDI, até que exista disponibilidade de canal de retorno (por exemplo: via Modem ou Banda Larga) nas residências brasileiras, garantindo assim uma comunicação bidirecional entre a emissora e o telespectador.

- b) Custo acessível para aquisição e manutenção: De acordo com a realidade da maior parcela do povo brasileiro, o poder de compra no país ainda carece de incentivos comerciais no que se refere a preços de produtos e serviços, assim somente produtos que são de baixo valor de aquisição e manutenção factível têm possibilidades de atingir altas taxas de vendas a longo prazo.
- c) Amigáveis: É preciso quebrar paradigmas referente à mistificação que prega que para operar tecnologia de ponta, como o caso de aplicações interativas, é necessário conhecimento tecnológico avançado. Aplicações com interfaces amigáveis e auto-explicativas podem incentivar o uso da TV Digital por parte de uma grande fatia do mercado, que são, por exemplo, os semi-alfabetizados.

Sobre o contexto dos itens discutidos, a figura 1 abaixo ilustra as relações a serem estabelecidas para sucesso da TVDI no Brasil. A relação da “Ilustração A” com a “Ilustração D”, propõe o sucesso da TVDI focando em um primeiro momento nas aplicações T-Government, que devem estar apoiadas em aspectos de facilidade de uso, sob um modelo de solução que forneça informações contemplando interatividade local. A relação da “Ilustração B” com a “Ilustração C” vislumbra possibilidades de negócios através da venda de produtos e serviços que serão comercializados por empresas brasileiras, contudo para que seja factível o consumo desta tecnologia, a TVDI deve oferecer diferenciais significativos a um custo factível para a população.

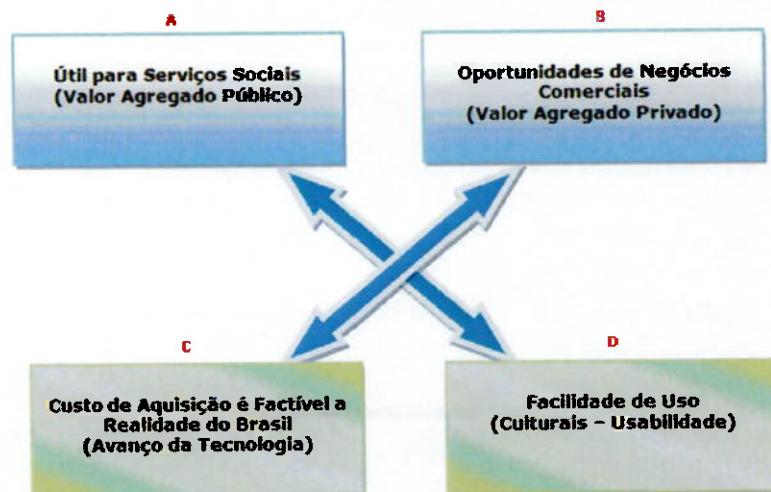


Figura 1 – Dimensões para alcançar o sucesso da TV Digital no Brasil.

1.3 Organização do Trabalho

Capítulo 1 – Introdução: Expõe o objetivo do trabalho, a descrição do problema e as justificativas a cerca das oportunidades, além da estrutura da monografia.

Capítulo 2 – Evolução – Histórico: Descreve o processo de evolução da TV Analógica para a Digital. Apresenta também os modelos de arquiteturas para a TV Digital.

Capítulo 3 – Aplicação e Modelo de Negócios: Expõe quais são os modelos de negócios para comercialização e exploração da TV Digital. Demonstra também as aplicações existentes no mundo.

Capítulo 4 – Discussão de Emprego de Aplicações de TV Digital no Brasil: Discorre sobre as tecnologias para implantação de aplicações para TV Digital Interativa no Brasil.

Capítulo 5 – Conclusões. Neste capítulo são ressaltadas de uma maneira resumida as principais contribuições desse estudo.

1.4 Metodologia

Para realizar este trabalho, foram pesquisados *sites* (artigos), livros, jornais, revistas científicas, informações de entrevistas de representantes de toda a cadeia de valor da TVDI, dados do IBGE e relatórios elaborados pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD). A partir de levantamento bibliográfico encontrou-se os requisitos para abordagem de aplicações para a TV Digital, acometidos nos tópicos da monografia. Pretende-se apresentar as oportunidades para aplicações inteligentes à cerca deste nicho de mercado no Brasil, apoiado nos estudos de caso de aplicativos implantados em outros países que já consolidaram negócios através deste meio.

2 TV DIGITAL – ARQUITETURA E PADRÕES

Este capítulo visa discutir os padrões de arquitetura utilizados no mundo e no Brasil que possibilitaram a implantação da TV Digital. Para melhor compreensão será abordado o contexto histórico da transição da transmissão analógica para a digital, bem como quais foram às mudanças no âmbito de negócios provocados por esta nova vertente.

2.1 Histórico

Há pouco tempo atrás, a TV analógica tinha como carro chefe algumas poucas emissoras que ditavam modas, costumes, entretenimentos e valores culturais da sociedade. Promoviam também a integração entre as diferentes classes econômicas do país, mesmo diante a tamanha adversidade cultural e financeira.

O negócio da TV analógica era vender aqueles famosos 30 segundos de *spot*, que muitas vezes receberam orçamentos inteiros de cotas para publicidade das empresas (Galvão, 2007). Em troca as empresas esperavam atingir audiência em massa, empregando desta forma, poder persuasivo na decisão de compra de produtos e serviços. Este modelo de negócios foi bem sucedido por muito tempo, numa época que a audiência era concentrada em poucas redes emissoras, antes mesmo da *Internet* atrair uma parcela significante do público-alvo dos anunciantes da TV (Greenberg, 2006).

O sistema de transmissão da TV Analógica é baseado em radiofrequência (RF), similar a transmissão para rádios (AM e FM), no entanto para a TV transitam sons e imagens. Um dos problemas primordiais nesta arquitetura é a perda de sinal, que ocorre da emissora até os televisores, onde no trajeto o sinal perde qualidade no conteúdo transmitido.

A figura a seguir ilustra o sistema de transmissão da TV Analógica.



Figura 2 – Sistema de radiodifusão para TV Analógica.

Com a transmissão Digital existe maior riqueza de recursos tecnológicos e muitas outras funcionalidades que garantem a alta qualidade na troca de sinais, permitindo assim disponibilizar na íntegra as informações enviadas pela emissora, sem haver perda de dados como ocorre na transmissão analógica.

Deste modo é possível entender que o sistema de recepção de sinais da TV Digital é superior ao Analógico, pois a perda de sinais entre a transmissora e os aparelhos são quase inexistentes, podendo ser similar a qualidade de um *Compact Disk* (Anatel, 2000).

A DTV (Digital Television) começou a ser estudada em 1987, nos EUA, através da criação da ACATS (comitê para desenvolvimento de sistema digital para TV), que pretendia criar novos modelos de serviços tecnológicos televisivos. Depois de algumas propostas de modelos insatisfatórios, foi em 1993 que algumas instituições (Zenith, AT&T, MIT, Phillips, GI, Sarnoff e Thomson) aliadas desenvolveram o padrão de compressão de vídeo conhecido como MPEG-2 (ISO, 1996). Este padrão foi bem aceito no mercado sendo utilizado pelos europeus, que a partir daí criaram a versão para radiodifusão em terra conhecida como DVB-T (ISO, 1996). Os japoneses decidiram lançar o seu próprio padrão denominado ISDB (*Integrated Services Digital Broadcasting*) que entrou em difusão via satélite no ano de 2000.

Com a criação destes modelos de transmissão, como dito anteriormente, um dos primeiros grandes impactos provocados pela TVD, corresponde à excelente definição de imagem e som, conhecidos como: HD ou HDTV. Ambas as siglas significam que o telespectador poderá desfrutar de qualidade similar, por exemplo, às dos cinemas. Inclusive este tipo de transmissão já ganhou força no mercado e hoje é uma realidade. Esta cada vez mais comum a venda de televisores com alta definição, conhecidos como HD (*High Definition*). O único impasse que os consumidores ainda enfrentam para adquirir uma TV HD é o preço dos aparelhos. A figura a seguir ilustra uma visão macro de sistema de radiodifusão para TV Digital. A transmissão utiliza um padrão de modulação e compressão digital, que envia áudio, vídeo e dados aos aparelhos compatíveis com esta tecnologia, proporcionando assim, transmissão e recepção com maior capacidade de conteúdo por uma mesma frequência (canal), garantindo maior qualidade no conteúdo trafegado.

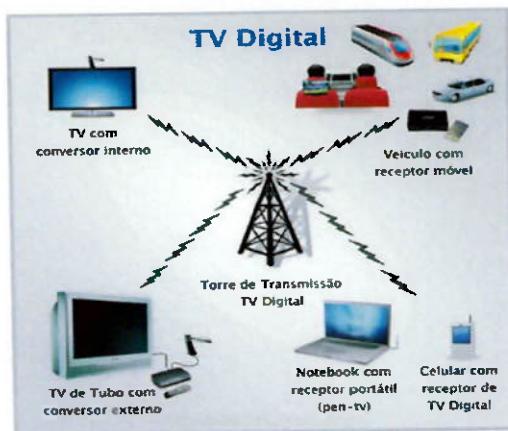


Figura 3 – Sistema de radiodifusão para TV Digital.
 (Disponível em: <http://www.dtv.org.br/materias.asp?menuid=3&id=2>)

2.2 Principais Padrões Mundiais

Para disponibilizar um sistema (aplicação) de TV Digital Interativa através de dispositivos fixos e móveis, fez-se necessário a adoção e integração de diversos componentes tecnológicos relativos a hardware e software. Sob este ponto de vista, pretende-se neste capítulo, disseminar as características gerais dos principais padrões tecnológicos adotados no Brasil e no mundo.

2.2.1 ATSC – Padrão Americano

O padrão tecnológico adotado pelos americanos é conhecido por ATSC (Comitê de sistemas avançado para TV), criado em 1987 pelo comitê para sistema de TV Avançada (ACATS), hoje é formado por um grupo de aproximadamente 140 membros (entre indústrias, universidades e centros tecnológicos). Em 1997 a FCC (*Federal Communications Commission*) começou a migrar os sinais analógicos para os digitais. A partir de 1998 as transmissões terrestres digitais dos EUA foram disponibilizadas para mais da metade da população. Em razão de este padrão ter sido pioneiro, existem alguns problemas, pois ele foi praticamente uma evolução da modulação do formato analógico. A camada de transporte do padrão americano utiliza modulação VSB-8, MPEG-2 para multiplexação e AC-3 que corresponde à codificação Dolby. A seguir temos a figura 4 que representa o padrão citado, com base em Takashi (2001).

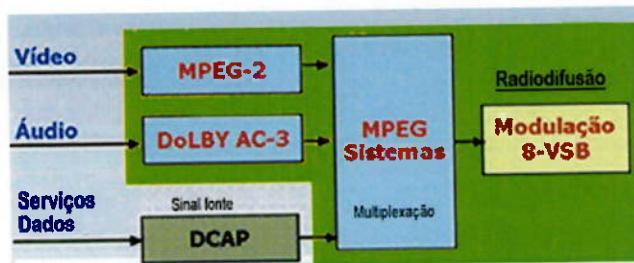


Figura 4 – Sistema ATSC americano de radiodifusão.

8-VSB - Vestigial SideBand

É um modulador usado na radiodifusão, utiliza desta forma o padrão ATSC. A partir do sinal multiplexado, passa por processos que corrigem erros e modula o sinal para transmissão, por embaralhamento espectral e entrelaçamento temporal (Takashi, 2001).

MPEG - Sistemas

Motion Picture Experts Group-2 (MPEG-2) é um padrão criado pelo grupo MPEG, que dispõe-se para compressão de imagens de áudio e vídeo. Tem sua taxa de compressão variada, no entanto, utilizam-se valores em torno de 40:1, ou seja, o tamanho fica comprimido 40 vezes menor que o original. Vale ressaltar que o padrão ATSC utilizou o MPEG apenas para a codificação de vídeo na camada de multiplexação. Para a codificação de áudio optaram pelo sistema Dolby, criado pela empresa *Dolby Laboratories*, que é um sistema de compressão de áudio que permite a codificação de até seis canais independentes de áudio (Taurion, 2005).

MPEG-2 - Motion Picture Experts Group-2

Foi criado para ser utilizado como padrão de compressão de áudio e vídeo, que pode utilizar largura de banda já existente, a mesma aplicada para a TV Analógica, relativo à compressão de vídeo na camada de multiplexação. O MPGE-2 comprime o tamanho físico das imagens em 40 vezes menor que o tamanho de fato (Takashi, 2001).

DoLBY - Empresa Dolby Laboratories

Empresa que comercializa a compressão de áudio (compressão de canais de som) e vídeo (MPEG-2) para o padrão ATSC. Sistema de compressão de áudio que permite a codificação de até seis canais independentes (Taurion, 2005).

Dolby AC3

O formato Dolby Digital é focado para aparelhos populares, um dos padrões para áudio mais utilizados no mundo. Faz uso de um algoritmo de compressão chamado AC3 (Audio Coding 3), o qual permite comprimir fluxos de áudio. Desta forma, o formato Dolby Digital é conhecido como Dolby AC3 (Dolby, 2010).

DCAP - Distributed Control Application Platform

De acordo com He (2003), DCAP é uma plataforma tecnológica utilizada pelo padrão americano ATSC. Esta plataforma permite o desenvolvimento de aplicações, que podem ser desenvolvidas com uma *Application Builder*, para serem executadas em plataforma distribuída. O *Application Builder* (AB) torna o desenvolvimento rápido e reutilizável. AB contribui na construção de aplicações de domínio específico, bem como na geração de código. Trabalha também com controle embarcado para dispositivos móveis, integrando controladores para processos avançados, que gerenciam entradas de ações de dispositivos. DCAP é utilizada para estabelecimento de comunicação, onde é composto pelos módulos:

- *Communication Broker*: Padroniza os protocolos de comunicação através de configurações pré-estabelecidas.
- *Common Device Model*: Basicamente, o que este módulo faz é abstrair a comunicação entre as entidades, tais como: protocolos, endereços e portas de diversos dispositivos tecnológicos, conectados através de *Fieldbus* ou *Ethernet*.

2.2.2 DVB – Padrão Europeu

Conforme Takashi (2001), os europeus criaram o padrão DVB (*Digital Video Broadcasting*), que foi encabeçado pelo consórcio de países da Comissão Européia no ano de 1993.

Influenciado pelo pragmatismo da União Européia, ele cria oportunidade de negócios para empresas oriundas dos mais de 30 países envolvidos.

Os europeus tiveram como vantagem as lições aprendidas com os erros do padrão ATSC criado pelos americanos.

O padrão Europeu é um padrão flexível, a ponto de contemplar peculiaridades específicas de cada país (Takashi, 2001). O Padrão DVB-T possui os seguintes recursos:

- DVB-C - Serviço de TV por cabo;
- DVB-T - Transmissões terrestres (TV aberta em VHF ou UHF);
- DVB-S - Transmissões por satélite (TV por assinatura);
- IPTV - Transmissão via internet;
- DVB-H - Transmissão para dispositivos móveis, como: PDA's e Celulares;
- DVB-MHP – Emprego de padrão de *middleware Multimedia Home Platform*.

De todos os padrões existentes atualmente, o padrão DVB-T é o que possui maior penetração no mercado (Folha, 2009).

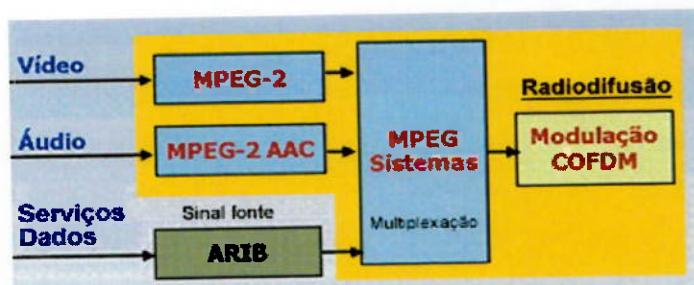


Figura 5 – Sistema DVB europeu de radiodifusão.

ARIB – Association of Radio Industries and Business

O padrão ARIB (*Association of Radio Industries and Business*) define as regras de aplicação de um modelo de referência para o serviço de broadcasting de dados (Teleco, 2008). Com este padrão, áudio, vídeo e todos os serviços de dados são multiplexados e transmitidos via *broadcasting* de rádio, em um “fluxo empacotado” (*Transport Stream – TS*), especificado pelo formato MPEG-2. Este padrão é usado para canais interativos fixos e móveis.

COFDM - Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing

A modulação COFDM é usada pelo DVB e ISDB, ela permite a construção de Redes de Freqüência Única (SFN), ou seja, uma rede cobrindo grandes regiões com pequenos transmissores por uma única freqüência, liberando um enorme número de canais de transmissão para outras utilizações. É empregada com sucesso na Espanha e Cingapura. A modulação COFDM permite o uso dos canais adjacentes ao canal de transmissão dobrando o número de canais, todos com 6 MHz da faixa de TV (Teleco, 2008).

2.2.3 ISDB – Padrão Japonês

Criado em 1999, pelo grupo *Digital Broadcasting Experts Group* (DiBEG), o qual é formado por empresas e fabricantes de aparelhos de TV. Este padrão é similar ao DVB (europeu), com modulação COFDM para camada de transporte de radiodifusão e MPEG-2 para sinal fonte de vídeo. A camada de áudio utiliza o padrão MPEG-2 AAC. Aceita também os formatos SDTV, EDTV e HDTV (Teleco, 2008).

De acordo com Taurion (2005), na época de sua especificação, o ISDB era o único padrão que suporta todas as modalidades da tecnologia de TV Digital, como alta definição, mobilidade e interatividade. Pode ser considerado um dos mais avançados, pois teve a mobilidade e flexibilidade como principal pré-requisito durante a sua especificação. Abaixo temos a figura 6 que ilustra uma representação deste padrão:

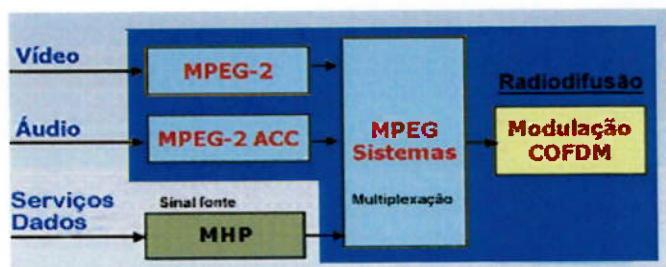


Figura 6 – Sistema ISDB japonês de radiodifusão.

MHP - Multimídia Home Platform

O MHP funciona como *middleware* que gerencia a camada de aplicação e conduz os recursos compartilhados do sistema. Desempenha também um papel importante na garantia de segurança das aplicações (Teleco, 2008).

2.2.4 Analise Comparativa dos Padrões Mundiais.

A tabela a seguir representa uma analise comparativa a respeito dos principais padrões mundiais, demonstra os pontos favoráveis e desfavoráveis em relação à adoção a um determinado padrão tecnológico.

Tabela 2 – Analise comparativa dos padrões de transmissão digital.

Origem	Padrão	Vantagens	Desvantagens
Americano	ATSC	Possui grande potencial para ser utilizado como serviço de dados utilizando a capacidade de transmissão do sistema; Sua projeção visa trabalhar em um espaçamento de banda de 6 MHz, idêntico ao adotado no Brasil; Planejado especialmente para a alta definição de imagem.	Tradicionalmente a recepção comercial funciona apenas com antenas externas, porém alguns fabricantes já anunciaram sucesso com recepção de antenas internas; Existem problemas de qualidade na recepção com antenas.
Europeu	DVB	DVB-H oferece 4 vezes mais capacidade, com até 30+ canais por multiplexador, com antenas que possuem <i>headend</i> (antenas que recebem os sinais). No headend os sinais são processados e multiplexados, e inseridos em um único cabo; É comercializado por mais de 50 fornecedores, disponibilizando deste modo padrão aberto e com custo factível. Tende a se tornar o padrão global para TV Móvel, devido a sua penetração no mercado (Zuffo, 2006); Permite troca de <i>payload</i> pela robustez na recepção, sendo mais flexível que o ATSC; Convergência de sistemas móveis para o padrão 3G.	Existe possibilidade de interferências causadas por motores elétricos e eletrodomésticos; Inadequado para transmissão simultânea de alta definição para receptores fixos e de definição standard para receptores portáteis.
Japonês	ISDB	Projetado para transmissões de alta definição para televisores fixos, independente do tipo de antena (interna ou externa); Possibilita transmissão de qualidade para dispositivos móveis; Garantia de convergência total com telefones celulares 3G; Padrão flexível, trabalha com quase todas as aplicações de mercado.	O componente (<i>middleware</i>) utilizado é especificado para caracteres orientais; Diferença entre o idioma e a cultura dificulta a comunicação entre empresas e órgãos governamentais japoneses.

2.3 Tecnologia – Arquitetura Adotada no Brasil

Conforme Barbosa Filho (2009), houve investimento de recursos, de aproximadamente R\$ 60 milhões em 22 consórcios. Para pesquisa a respeito do padrão a ser adotado no Brasil, foram envolvidas 106 universidades, institutos de pesquisa e empresas privadas. As pesquisas resultaram em um sistema original, nipo-brasileiro, baseado no sistema de modulação ISDB-T japonês. A adoção do padrão no Brasil foi oficializada em 29 de Junho de 2006, para transmissão de TV Digital.

De acordo com publicação da CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia) de 2007, a escolha para adoção do modelo Japonês deve-se a fatores importantes, conforme publicação a seguir:

“A razão da escolha baseia-se em premissas tecnológicas indiscutíveis, seja pelos resultados dos testes de robustez do sinal emitido, seja pela flexibilidade do sistema de modulação e por sua mobilidade. A modulação que utiliza a tecnologia BST-OFDM permite o uso do modelo One Segment, caracterizado pela transmissão de sinal a partir da banda de freqüência utilizada para o alcance voltado para terminais fixos e que possibilita que este seja captado por terminais portáteis e móveis, sem a utilização de outras redes de conexão e sem custos adicionais para o consumidor.

Estrategicamente, a escolha pode ser justificada pela oportunidade de compartilhar com o Japão o sistema mais evoluído de televisão digital aberta, já que foi uma evolução dos dois sistemas anteriores, tanto o norte-americano ATSC, o primeiro padrão, como o europeu DVB. O Japão tem hoje o domínio das pesquisas de tecnologias de fronteira para o setor da informação, como o desenvolvimento, por exemplo, de polímeros e oleds, nova base tecnológica para a fabricação de telas orgânicas, e que serão a nova onda da microeletrônica e do uso de semicondutores.

Numa caixa de recepção e conversão de sinais digitais para analógicos, a eletrônica do sistema de modulação representa um custo adicional inferior a 10% do preço total da caixa conversora.

Se fosse verdadeira a tese do isolamento japonês em relação ao mundo, defendida por aqueles que preferem outros padrões, as grandes empresas japonesas de eletrônica não conseguiram vender seus equipamentos nos EUA e na Europa, como fazem normalmente. Além disso, grande parte das patentes utilizadas nos sistemas DVB (europeu) e ATSC (norte-americano/coreano) pertence a empresas japonesas”.

No Brasil, conforme decreto 5.820, de 2006, foi definido a partir do padrão nipônico a versão nacional que é conhecida como ISDB-TB. A sigla do padrão brasileiro foi alterada, pois a adoção do padrão japonês sofreu algumas modificações, como a substituição do MPEG2 pelo MPEG4, além da inclusão de novas tecnologias desenvolvidas no país.

O sistema de televisão digital adotado no Brasil é composto por sub-sistemas que são executados na transmissão de programação e também nos receptores onde o programa é assistido. A transmissão é feita por uma antena que utiliza banda com largura de 6MHZ, que trafega conteúdo dos programas (vídeo e áudio) comprimidos. Antes de transmitir a programação, cada programa é multiplexado individualmente na camada sistêmica conhecida como fluxo de transporte, em seguida os dados a serem transportados são codificados e modulados por uma portadora de alta freqüência.

Através da recepção por antena (externa ou interna) dos dados transmitidos por uma emissora, o sinal é sintonizado e demodulado, onde praticamente o processo de recepção é inverso ao de transmissão. Assim o conteúdo é também demultiplexado e descomprimido, sendo possível obter o formato original do programa para ser apresentado no aparelho televisor do telespectador. A seguir temos uma representação que ilustra o processo de transmissão e recepção de TV Digital, sobre a perspectiva de camadas com seus respectivos sub-sistemas.

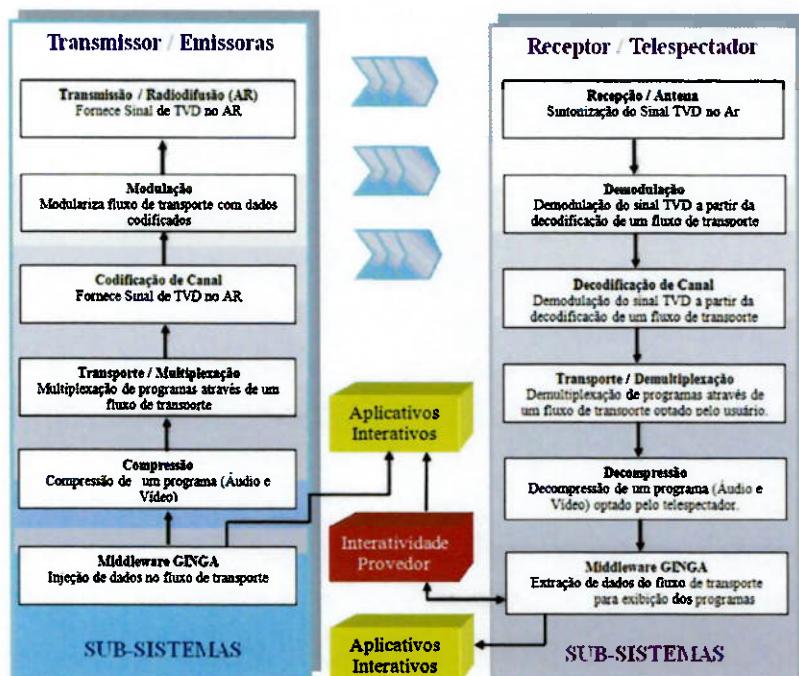


Figura 7 – Processo de Transmissão da TV Digital

(Baseado em: http://www.ctpim.org.br/tv_digital.pdf)

Na figura 8 as camadas dos sub-sistemas são representadas propriamente por funções no ambiente das emissoras. Elas são empilhadas de acordo com o padrão tecnológico adotado, dando flexibilidade de escolha e possibilidade de criação de um padrão para adoção a ser empregado na transmissão e recepção digital. Ela aponta também algumas opções possíveis para escolha de padrão em cada camada de acordo com o sistema existente.

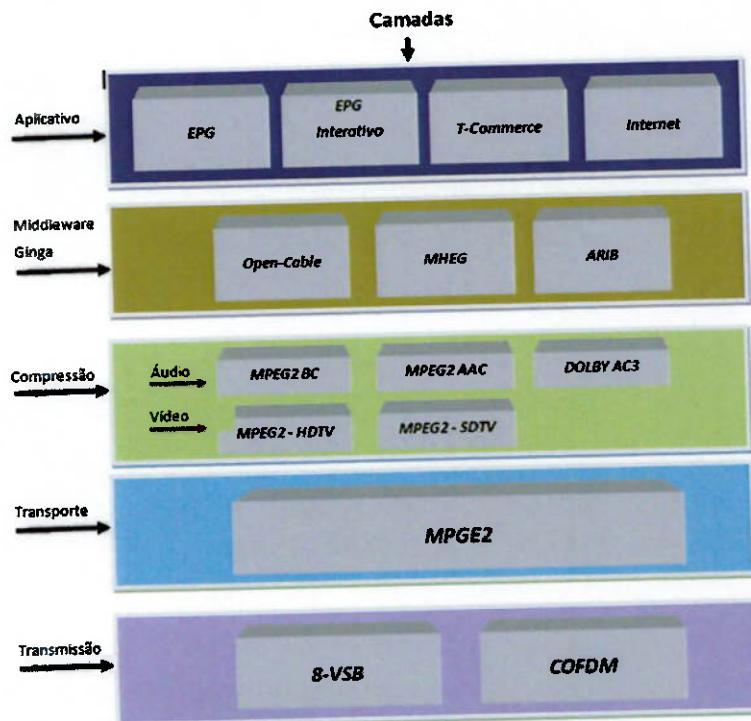


Figura 8 – Padrões para TV Digital

(Baseado em: Fernandes, 2004)

Acerca das opções apontadas na figura anterior, o padrão tecnológico adotado no Brasil para transmissão da TV Digital é baseado no middleware Ginga, que foi desenvolvido pelas universidades brasileiras, a UFPB e a PUC. Este modelo faz uso da tecnologia do padrão japonês apenas para codificação de áudio, designando assim o MPEG-4 ACC (*Advanced Audio Coding*), acrescido de um melhoramento conhecido como SBR (Spectral Band Replication). Quanto ao padrão para vídeo, este é totalmente nacional, denominado MPEG-4 AVC (*Advanced Video Coding*), diferente do MPEG-2 adotado pelos Europeus, Japoneses e Americanos (Oliveira, 2009).

Em 29/04/2009 o Ginga foi aprovado como padrão internacional da UIT (União Internacional de Telecomunicações) (PUC-RIO, 2009).

O GINGA tem sua arquitetura dividida em três módulos, conforme figura 10:

- Núcleo Comum, Ginga-NCL (ambiente declarativo), especificado pelas

normas ABNT NBR 15606-2:2007.

- b) Dispositivos fixos e móveis - normas ABNT NBR 15606-5:2007.
- c) Dispositivos portáteis e Ginga-J (Ambiente Procedural) que faz a ligação através da ponte ligando os dois ambientes .

A figura 10 a seguir apresenta a arquitetura do GINGA:

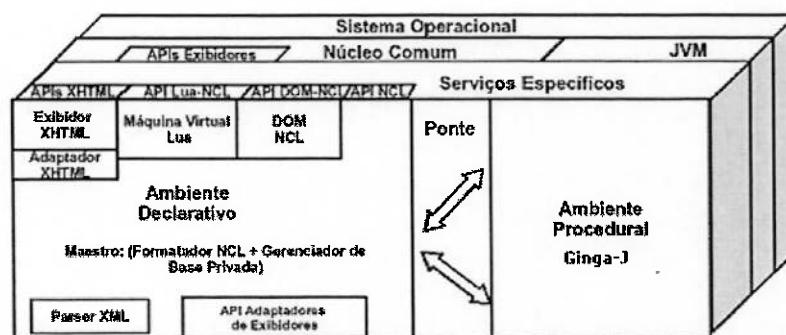


Figura 9 – Arquitetura do GINGA (Guimarães, 2008).

Ambiente Declarativo - NCL (Nested Context Language)

Conforme figura 9 (anterior), utilizando o padrão XML, o NCL define como os objetos de mídia são estruturados e quão estão relacionados, em relação ao tempo e espaço. Assim podem-se ter objetos de mídia com componentes relacionados a vídeo (mpge, mov, etc.), imagem (jpeg, gif, etc.), para textos (pdf, txt, doc, etc.), para execução (lua, xlet, etc.), entre outros. Por possibilitar o uso destas mídias, é necessário que o exibidor NCL seja, por exemplo, o decodificador MPEG, o qual é capaz de suportar todos os formatos mencionados (Soares, 2006).

O ambiente comum NCL funciona com linguagem de aplicação baseada em XML, que está dividida em módulos e perfis. Em relação aos perfis, dois deles foram concebidos para a TV Digital conforme especificado:

- Enhanced Digital TV (EDTV) profile: padrão de TV Digital de média definição, que possui resolução de imagem para exibição em aparelhos de 720 linhas de 1280 pontos.
- Basic Digital TV (BDTV) profile: Possui uma excelente resolução de 1080 ou 720 linhas, é utilizada em países como: Japão.

Para melhor entendimento do padrão NCL, pode-se observar a tabela a seguir que representa as principais tags de um XML que compõe esta tecnologia (Guimarães, 2008):

Tabela 3 – Composição do NCL.

Principais Tags XML que Compõe o NCL	
Elemento	Função
Region	Define as regras da aplicação
Descriptor	Define a maneira de apresentação de uma mídia.
Link	Regulamenta as ações para uma mídia.
Media	Especifica a mídia.
Port	Estabelece a mídia de entrada do contexto.

O *middleware Ginga-NCL* é composto por uma base única gerenciadora e por um formatador NCL responsável pela interpretação do conteúdo declarado no XML. Parte fundamental do middleware Ginga é realizada pela Máquina Virtual Lua ou Java TV, que executa scripts nestas linguagens.

O formatador é composto pelos visualizadores de mídia, gerenciadores de visualização, escalonador de apresentação, adaptadores de visualizadores de mídia, além de outros menos importantes (F. Moreno, 2006). Conforme figura 9, o formatador NCL (contido no ambiente declarativo) é composto por:

O *gerenciador de visualização* é responsável por interagir com ferramentas de exibição que são responsáveis pela apresentação de documentos. Ele instancia e exibe documentos com auxílio do gerenciador de visualização.

O *escalonador de apresentação* tem o papel de monitorar a visualização de documentos, interatua instanciando ferramentas que possibilita a exibição de mídias (vídeos, áudios, etc.).

O *adaptador de visualizador de mídia* atua como interface entre o formatador NCL e os exibidores de mídia. O adaptador estabelece um padrão para notificação dos processos realizados pelas ferramentas de exibição em relação à apresentação de mídias.

Quanto aos *visualizadores de mídia (player)*, eles fazem a decodificação de conteúdos receptados e monitorar a exibição de um objeto para corroborar o Formatador NCL.

Ambiente Procedural – Ginga-J

Conforme figura 9, a “ponte” que faz ligação entre o ambiente declarativo e o procedural é optativa. O ambiente procedural é baseado na tecnologia chamada Ginga-J.

Segundo Becker (2009), “*o Ginga-J é composto por um conjunto de API (Application Programming Interface, Interfaces de Programação de Aplicativos), usadas para desenvolver todas as funcionalidades para a implementação de aplicativos para televisão digital. Isso inclui desde a manipulação de dados multimídia até protocolos de acesso. O middleware Ginga é obrigatório para todos os receptores com interatividade, compreendendo set top boxes, TVs com recepção digital embutida, computadores multimídia e clusters locais de aparelhos conectados via redes domésticas (Home Area Networks , HAN)*”.

Unidade Receptora/Decodificadora para TVDI

Para exibição de conteúdo transmitido por TV Digital através de um televisor ou monitor os telespectadores (usuários) necessitam de um aparelho responsável por receber e interpretar (demodular e decodificar) os sinais televisivos, este aparelho é conhecido por *Set-top box*. A partir da figura 10 de Lobbecke (2005), o *Set-top box* deverá permitir o usuário gravar de 15 a 200 horas de programação, com possibilidade de pausar um programa, pular o reclame, voltar à cena ou assistir um programa em um horário previamente programado. O *Set-top box* é conhecido comercialmente e no meio literário como URD (Unidade Receptora-Decodificadora). Como dito anteriormente, ele possui funcionalidades, como: download, upload e armazenamento de dados e a execução de aplicações.



Figura 10 – Aparelho *Set-top Box* da empresa Positivo.

2.4 Resumo - Padrões Mundiais

A tabela a seguir representa um resumo dos padrões mundiais mencionados neste trabalho.

Tabela 4 – Padrões Tecnológicos de Referencia.

Padrões Mundiais de Referência				
	Americano	Europeu	Japonês	Brasileiro
Digitalização (Vídeo)	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-4 AVC
Digitalização (Áudio)	DOLBY-AC-3	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-4 ACC
Multiplexação	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
Transmissão dos Sinais	Modulação 8-VSB	Modulação COFDM	Modulação COFDM	Modulação BST-OFDM
Middleware	DCAP	MHP	ARIB	GINGA

2.5 Serviços e Protocolos

O surgimento de um novo perfil de uso da TV analógica para a digital interativa demandou novas gamas de serviços e protocolos de comunicação para garantir a dinâmica da interatividade através de exibição de vídeos e som. Por exemplo, com a chegada da Internet novas tecnologias surgiram integrando soluções do ponto de vista tecnológico com a dinâmica do tráfego das informações na rede. Foi preciso integrar sistemas já existentes com novos que foram sendo criados. Sobre esta ótica, conforme Bittencourt (2006), atualmente tem-se a possibilidade de um único canal de TV transmitir vários sub-canais ao mesmo tempo. No entanto, em uma tentativa de adaptar as tecnologias da internet para a TV Digital, é possível encontrar alguns problemas de adaptação e facilidade na usabilidade de serviços, pois o telespectador pretende obter serviços sem preocupar-se, por exemplo, com configurações, as quais freqüentemente precisam ser realizadas no uso *Internet*.

2.6 Java TV para Desenvolvimento de Aplicações

Java TV é uma API completada para desenvolvimento de aplicações para TV Digital baseada na linguagem Java. Foi desenvolvida com especificação de software aberta pela Sun Microsystems e demais parceiros líderes de indústria neste segmento.

O Java TV foi projetado para fornecer acesso a funcionalidades que envolvem o desenvolvimento de aplicações para receptores de televisão digital, que incluem:

- Áudio / Vídeo Streaming (Transferência de Dados).
- Acesso Condicional.

- Acesso a in-band e out-of-band para Canais de dados.
- Acesso a serviços de informação.
- Sintonizador de controle para mudar de canal.
- Controle de gráfico através do controle remoto.
- Desenvolvimento de aplicações que funcionam em tempo real.

Além dos fatores mencionados até aqui, esta API possibilita controlar aplicações em todo o ciclo de vida, desde a transmissão sincronizada de áudio e vídeo até respostas das interações realizadas pelos usuários da aplicação. A ilustração a seguir demonstra o ambiente de hardware e software instalado em um receptor de TV Digital onde está em execução a API Java TV.

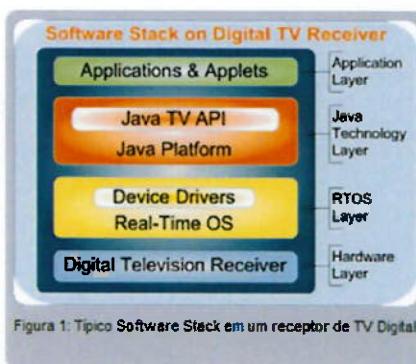


Figura 11 – Aplicação em execução com a API Java TV.

(Disponível em: <http://www.sun.com>)

As vantagens de utilizar Java TV para desenvolver aplicações é que este middleware pode ser executado independente das tecnologias de protocolo de transmissão, sistema operacional instalado no *Set-top Box* ou padrão tecnológico adotado (ATSC, DVB ou ISDTV). A API depende apenas da JVM (Máquina Virtual do Java), para que possa ser integrada a qualquer tipo de hardware e sistema operacional capaz de suportá-la, deste modo, basta criar uma única vez uma aplicação para TV Digital e disponibilizá-la para ser comercializada no mercado, pois a portabilidade é uma das principais características da linguagem Java.

A API dispõe-se a contribuir com:

- Fabricantes de televisores e *Set-top Box*: eles não precisarão preocupar-se com a camada de aplicação para desenvolvimento de aplicativos inteligentes.
- Provedores de conteúdo digital: pois as aplicações independentem de plataforma e sistema operacional para serem executadas no cliente.

- Desenvolvedores de Conteúdo Televisivo: Com inúmeras vantagens na utilização da Java TV, este padrão de desenvolvimento poderá ser adotado como universal. Os desenvolvedores poderão desfrutar de todas as características da linguagem Java, entre eles, o reuso de componentes de software, a distribuição de processamento, padrões de segurança, entre outros (SUN, 2010).

2.7 Modelos de Negócios da TV

Historicamente a TV analógica brasileira emprega sua tecnologia de vídeo linear (edição de áudio e vídeo pouco flexível) impulsionada pelo modelo de negócios da era do marketing, visa desta forma atingir o mercado consumidor fazendo uso das audiências massivas proporcionadas pelas maiores emissoras televisivas. Resumindo, quanto maior a audiência mais pode-se obter lucro com o minuto vendido para comercial publicitário. (Greenberg, 2006).

De fato, esta estratégia gerou muitos resultados em um passado recente, pois os telespectadores eram carentes de novas tecnológicas. O modelo de negócios da TV analógica influenciou três gerações no país, ditou moda e cultura, possibilitou coesão entre as camadas sociais e contribuiu de maneira direta nas decisões políticas. Porém, com o passar dos anos, a TV analógica começou a perder poder de barganha devido à revolução tecnológica dos computadores, que deixaram de ser meramente processadores de cálculos e tornaram-se verdadeiros meios de comunicação interativa, capaz de integrar pessoas nas duas extremidades do planeta através da mídia conhecida como *internet* (Galvão, 2007). A partir desta realidade, a TV Aberta começou a perder uma parcela considerável da sua audiência, pois as necessidades e novidades do mundo moderno seduziram os telespectadores, que passaram cada vez mais a ficar dependentes da utilização de tecnologias que possibilitam a dinâmica da informação, como a *internet*.

Para adaptar-se a realidade da Internet, a TV analógica teve de sofrer algumas mudanças que aos poucos estão sendo implementadas no Brasil. Estamos vivendo uma nova era tecnológica, cheia de revoluções, conhecida também por Era Digital (Galvão, 2007).

A locomotiva da Era Digital ocorreu através da globalização mundial, onde a agilidade da informação passou a ser fundamental para as necessidades de um mundo moderno. Assim a TV aberta ganhou novos recursos para chegar a horizontes jamais atingidos, fazendo uso da tecnologia dos computadores, originando assim a TV Digital

Interativa.

No Brasil a TV Digital Interativa (TVDI) chegou em dezembro de 2007. Antes mesmo desta data houve algumas polêmicas a respeito do padrão tecnológico a ser utilizado, o que de certo modo acabou atrasando a implantação da tecnologia. Pois bem, o padrão escolhido foi o Japonês. Aqui no país ficou conhecido como SBTVD (Sistema Brasileiro de TV Digital), o qual emprega as mais avançadas tecnologias de mercado, que no caso do Brasil, faz uso do middleware Ginga, o qual vem sendo aperfeiçoado constantemente.

A TV Digital Interativa (TVDI) pode ser vista como uma realidade que deverá mudar os costumes da sociedade brasileira em relação a fatores culturais, tecnológicos e comerciais.

A transição total dos meios de transmissão Analógica para Digital deve ocorrer até 2016, conforme figura 12, extraída de publicações da Anatel. Porém em uma entrevista o ministro das comunicações, Hélio Costa, afirmou que o prazo de desligamento poderá ser prorrogado caso a maioria da população brasileira ainda não tenha seus aparelhos de TV com conversores que recebam os sinais da TV Digital (CPqD, 2008).



Figura 12 – Transição da transmissão Analógica para a Digital (Anatel, 2007).

2.8 Processo de Transição da TV

Para melhor discernimento referente a agregar valor através de novos negócios utilizando aplicações interativas via TV Digital, é preciso entender o processo de transição que está havendo da transmissão analógica para a digital.

Conforme Montez (2005), no final da década de 60 a televisão começa a ter linguagem própria com a elaboração do “Padrão Globo de Qualidade”, onde os laços com o rádio foram aos poucos sendo rompidos. Assim a TV começou a caminhar

sozinha, os programas eram criados de acordo com resultados das pesquisas realizadas pelo Ibope, portanto de alguma forma os telespectadores já estavam influenciando a confecção da programação televisiva. Até a década de 1990 este recurso de uso de pesquisas foi bem sucedido. O programa que confirmou que a interatividade iria ser instrumento letal para audiência televisiva, foi à estréia do programa “Você Decide”, da Rede Globo, onde o telespectador podia escolher o final do programa através de votação por telefone. Este programa ficou em exibição por 4 anos, alcançando grande sucesso de audiência. Logo depois, surgiram no Brasil, e estão fazendo sucesso até hoje, os *reality shows*. São programas que pessoas são monitoradas na vida real, vivem muitas vezes confinadas em um meio comum em busca de um prêmio, e podem ser excluídas (eliminadas do programa) através de votação dos telespectadores.

A cerca do que foi dito, foi notória a evolução da televisão desde a sua fundação até os dias atuais, tanto no aspecto tecnológico como no contexto social. Atualmente existem ilhas de produção televisiva, dispondo de todo cenário típico dos cinemas de Hollywood, sem contar todos os aparatos tecnológicos para edição e transmissão dos programas com recursos de última geração. Todos estes fatores juntos (desejo por interatividade e a produção, edição e transmissão de programas), provocaram o surgimento da TV Digital. A TV Analógica está ficando para traz, pois não há como ela atender as novas demandas da sociedade moderna. Por exemplo, não existe a possibilidade de haver interatividade na transmissão analógica se o telespectador não utilizar outro meio de comunicação, seja um computador ou telefone. Assim sendo, a TVDI ganhará espaço no mercado mundial cada vez mais rápido através de um processo natural, onde as necessidades estão acima de qualquer incentivo pela permanência da TV Analógica (Montez, 2004).

2.9 Valor Agregado na Cadeia Tecnológica

A partir do surgimento dos primeiros aparelhos televisivos na década de 50, houve várias inovações tecnológicas que promoveram o avanço na qualidade das TVs. As primeiras televisões utilizavam transmissores para recepção, conseguiam exibir imagens com apenas 405 linhas de resolução. Atualmente alguns aparelhos de TV têm tecnologia avançada com circuitos integrados, capazes de suportar, por exemplo, resolução de 1920 x 1080, com alta definição e conversores integrados que suportam transmissão digital em um aparelho de 52'. Schumpeter (1984) denomina esta evolução

como *processo de destruição criativa*, reforçando assim a idéia de progresso natural dos aparelhos eletroeletrônicos nas economias industrializadas. Este avanço possibilitou uma mudança na cadeia de valor da TV Aberta, que refletiu significativamente na qualidade de imagem e som disponibilizadas para os telespectadores, além de gerar novos negócios neste setor.

Com a chegada da TV Digital, houve uma transformação na cadeia de valor tecnológica, desde as necessidades emergentes para evolução das tecnologias dos aparelhos, tais como: pesquisa industrial, ciências e tecnologia; até os conceitos na cadeia de produção: indústrias de produtos acabados (televisores e periféricos), empresas fabricantes de componentes (micro-eletrônicos, conversores, etc.) e prestadores de serviço (assistência técnica, instalação de TV a Cabo, etc.). Todas estas demandas difundiram maneiras de incorporar novas tecnologias a outras já existentes no uso da TV, como o caso dos computadores e a telefonia móvel.

Segundo Giansante (2004) a cadeia de valor da TV aberta pode ser compreendida em quatro fases seqüenciais: “Produção de Conteúdo”, “Programação”, “Distribuição e Entrega” e “Consumo”.

A transformação de uma idéia em um produto audiovisual pode ser compreendida como a fase de produção de conteúdo. Ela contempla as etapas de criação, produção e processamento técnico para transmissão televisiva. Para as etapas descritas, pode-se relacionar papéis, tais como: atores, diretores, roteiristas, entre outros.

A fase de programação diz respeito à organização da grade dos programas televisivos, incluindo as principais fontes de receitas que são as propagandas comerciais.

Distribuição e entrega de conteúdo televisivo é uma fase que difunde a programação televisiva entre as radiodifusoras (distribuidoras). Esta etapa tem grande importância na cadeia de valor, pois garante a transmissão dos programas no horário pré-estabelecido na fase de programação. As radiodifusoras possuem o papel de prestadora de serviços, como repetidora ou de telecomunicações.

Conforme discussão a cerca dos conceitos de Giansante (2004), os fabricantes de um modo geral, sejam eles de equipamentos, novas tecnologias (incluindo aplicações interativas) ou os que suprem necessidades de sobrevivência de um produto ou processo, estão indicados na cadeia de valor representada na figura a seguir. Os

fabricantes estão envolvidos em todo o ciclo da cadeia de valor da TV Digital.

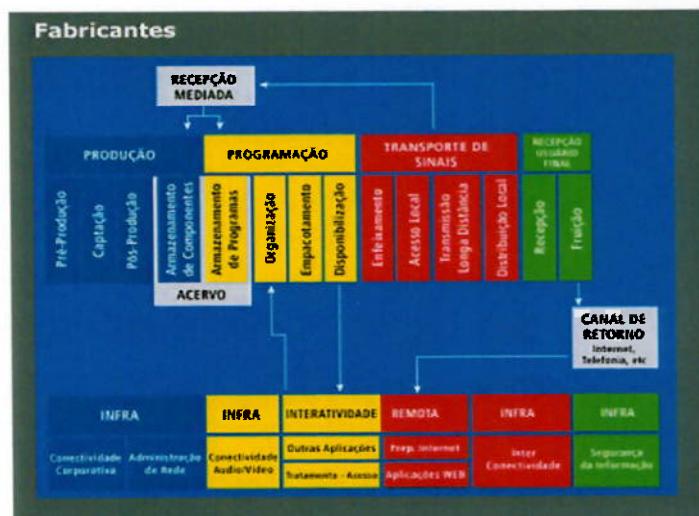


Figura 13 – Cadeia de Valor da TV Digital
 (Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/migracaodigital/cadeia.aspx>)

2.9.1 Valor Agregado na Cadeia Social

Conforme fórum de Políticas Públicas da USP, a TV Digital surge como uma nova oportunidade de reverter um processo de estagnação digital que abrange a grande massa da população no Brasil. Através da TVDI, pode ser possível existir inclusão social através da inclusão digital.

“Durante três anos, pesquisadores brasileiros desenvolveram diversos aplicativos capazes de tornar a TV digital um instrumento de inclusão social, com acesso a serviços governamentais (Previdência e INSS, por exemplo), serviços bancários, de saúde, educação, e-mail, entre outros. Mas, com a iminente decisão do governo, não é só o potencial democratizante do principal meio de comunicação que deixará de ser aproveitado com a transição para a televisão digital: o sonho de torná-la um instrumento de inclusão social também será desperdiçado. A conclusão tem uma justificativa simples: os conversores incapazes de processar a interatividade devem ser comprados pelos mais pobres, justamente os que mais precisam do oferecimento dos serviços interativos, por não terem acesso à Internet.” (Observatório do Direito à Comunicação, 2007).

Conforme depoimentos do governo federal brasileiro, através do estímulo causado pela chegada da TV Digital, deverá haver uma evolução natural da indústria tecnológica trazida por novos investimentos no setor. Além disso, deverão surgir novas oportunidades referentes à exportação de produtos eletroeletrônicos, bem como novos investimentos serão empregados na produção de conteúdo digital, utilizados por meio

de aplicações interativas. Para atender as demandas emergentes desta revolução tecnológica, estima-se que por consequência, deverão ocorrer investimentos nos setores de pesquisa e programas para aperfeiçoamento de mão-de-obra. Desta forma, todas estas demandas somadas devem certamente gerar novos empregos e atrair mais investimentos para o setor (Direito a Comunicação, 2006).

2.9.2 Valor Agregado na Cadeia de Negócios

O modelo de negócios analógico existente deve ser reavaliado e aprimorado, sob a perspectiva da qualidade e dos serviços interativos.

Conforme publicação do CPqD (2009), o modelo de negócios vigente na radiodifusão baseia-se na publicidade. Os responsáveis pelos conteúdos interativos devem ter boas idéias para manter a audiência dos telespectadores. Os patrocinadores da TV Digital necessitam perceber que têm na interatividade uma poderosa aliada. Segundo Silva Junior do CPqD, gerente da empresa TQTVD, desde 2007 as emissoras de TV brasileiras vêm desenvolvendo conteúdo interativo, embora não vejamos com facilidade o uso desta tecnologia no mercado.

Os novos negócios para a TV Digital Interativa, devem ir além dos recursos obtidos através da venda de publicidade, habitualmente praticados através da disponibilização de conteúdo em alta definição de som e imagens e manter o modelo de negócio atual, baseado na venda de audiência para os anunciantes. Com a possibilidade de interatividade, existe uma gama considerável de aplicações capazes de atrair novos negócios. As comumente citadas, são T-Government, T-Learning, T-Commerce, entre outros.

A figura 14 representa um modelo de negócios para a TV Digital baseado em uma referência similar a utilizada por outros países, que acredita-se ser fundamental para o sucesso desta tecnologia no Brasil.



Figura 14 – Modelo de Negócios da TV Digital

(Disponível em: http://www.lsi.usp.br/interativos/nem/tv_digital.pdf)

3 APLICAÇÃO E MODELO DE NEGÓCIO

As aplicações para TV Digital Interativa apresentaram-se como factíveis devido aos avanços tecnológicos que possibilitaram a integração da um aparelho de TV com tecnologias análogas a dos computadores. Esta evolução viabilizou o tráfego de dados juntamente com informações de áudio e vídeo. O padrão de utilização da TV de um modo geral vem sofrendo inovações através da interatividade proporcionada pela integração de televisores com servidores de aplicações.

De acordo com Gawlinski (2003), a TV Interativa pode ser definida como o diálogo entre o telespectador e a emissora televisiva. É sugerido que o usuário execute ações que vão muito além de sintonizar novos canais. Para Montez e Becker (2004) o *Set-top Box* assemelha-se muito a um micro-computador, que é composto de memória RAM, processador, sistema operacional e disco rígido que possibilita a gravação de programas, pausas, retrocesso, etc. Estas características permitem que o *Set-top Box* possa executar aplicações tecnológicas (softwares) similares as dos computadores.

Conforme teorias de Lu (2005), as barreiras entre o computador e a TV Digital tendem a serem extintas com o tempo, pois ficou cada vez mais comum a utilização simultânea de computadores e televisores. Além disso, o modelo tecnológico de ambos remete para uma espécie de fusão, devido às atratividades e utilidades que completam naturalmente estes meios de comunicação.

3.1 Aplicações Interativas

As aplicações para TV Interativa são softwares executados sob um sistema operacional instalado num *Set-top Box*. Estes softwares disponibilizam recursos onde o usuário pode interagir através da TV com programas de emissoras ou aplicações inteligentes. De acordo com pesquisa realizada pelo CPqD, as aplicações são categorizadas em quatro tipos de serviços:

- Informação: Baseiam em aplicações que buscam informações a partir de uma base de dados para apresentação ao usuário final. Exemplo: TV Guia de Programação Televisiva, Horóscopo, Internet, etc., como pode ser observado num exemplo de Guia de Programação Televisiva na Figura 15:



Figura 15 – Guia de Programação Televisiva.

(Disponível em: <http://www.bebeim.wordpress.com>)

- Comunicação: Estabelecimento de troca de informações entre a emissora individualizada ou para usuário(s) (telespectador(es)) através de aplicações de tempo real. Exemplo: Chat, E-mail, Sistema de Voto, Suporte a Aplicações, etc., como mostra a figura 16:



Figura 16 – Suporte para aplicações de TV Digital.

(Disponível em: <http://www.lacoclerainformatica.com/2008/01/florikey-v-45-beta.html>)

- Entretenimento: Enfocam em aplicações que oferecem informações com conteúdos dinâmicos apresentados para os usuários, eles interagem através de programas ou meramente por aplicações inteligentes. Exemplo: Jogos do tipo Quiz, Comunidades Virtuais, etc., como mostra a figura 17:

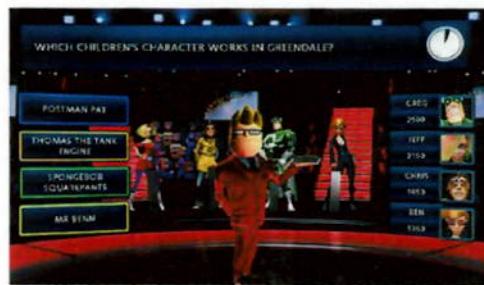


Figura 17 - Game review: Buzz! Quiz TV

(Disponível em: <http://www.dignews.com/platforms/ps3/ps3-reviews/buzz-quiz-tv-review/>)

- Transações: São aplicações que suportam armazenamento de informações confidenciais sob um ambiente seguro. Exemplo: Internet Banks, T-Commerce, T-Government, etc., como mostra a figura 18:



Figura 18 – Comércio eletrônico através da TV Digital Interativa.

(Disponível em: <http://www.itvt.com/files/u3/Comcast-VODCirculars-2009.jpg>)

3.2 Usabilidade na TV Digital Interativa

De acordo com Murray (2003) o surgimento de uma nova mídia pode ser considerado como consequência de um novo modelo atribuído a partir da trajetória de formatos tecnológicos similares, diferente de explorar a sua própria capacidade de expressão, ou seja, para o caso do surgimento da TV Digital houve uma evolução das tecnologias já existentes. A convergência tecnológica associada à expressão de comunicação por uma única plataforma faz factível o uso da TV para fins de interatividade entre as emissoras e seus usuários (telespectadores). A usabilidade no que refere-se à TV Digital pode ser entendida como a interação (tanto na fase de aprendizado bem como na convivência) que os usuários dispõem-se sob uma interface televisiva, através de um programa ou mesmo utilizando um serviço (Médola, 2006).

O emprego da Tecnologia da Informação na TV sugere novas formas possíveis de interatividade a serem constituídas e utilizadas. Nesta visão, as relações da emissora

com os seus usuários ocorrem por meio de softwares que podem manipular imagens e sons, sugerindo assim interatividade. Com o desenvolvimento desta nova cadeia de relações emissor/receptor, exige-se por parte dos usuários, um conhecimento tecnológico básico para operação dos novos recursos disponíveis. Esta preocupação é parte fundamental para sucesso da TV Digital Interativa, pois antes de projetar soluções tecnológicas desta natureza a emissora precisa reconhecer e entender os valores socioculturais do público a que deseja atingir, para que consiga conduzir a melhor forma de comunicação. O tema de usabilidade é comumente entendido como “facilidade de uso”, supondo que a interatividade seja de fácil manipulação, eficiente, retentiva, amigável e que não apresente erros (Nielsen, 1993).

Grande parte das projeções de aplicações interativas para TV é oriunda das lições aprendidas por especialistas que encabeçaram a revolução tecnológica alcançada na *Internet*. Os usuários tendem a associar circunstâncias vividas na Internet com as que deparam no uso da TV Digital. Porém não supõe-se que esta evolução da TV seja isomorfa a *Internet*, mas sim que situações similares podem ser utilizadas como base para desenvolvimento de novas tecnologias.

Um dos paradigmas da TV Digital Interativa corresponde à maneira de conceber a programação televisiva de modo passivo conforme é praticado no uso da TV Analógica, conceitualmente conhecido como “*sit back*”. Dispar a este conceito, criou-se o “*lean forward*”, que propõe interatividade do usuário com a mídia televisiva, através de inputs do telespectador e outputs enviados pela interface receptora.

Num panorama plausível a usabilidade, deve-se possibilitar a otimização dos processos de interatividade para a TVDI, do contrário a aceitação desta tecnologia tende a ser dificultosa, principalmente em países onde o índice de inclusão digital ainda é precário. De acordo com Gawlinski (2003) existem dois modelos de operação que descrevem a interatividade. O processo “*one-way channel*” representa um método onde o usuário interage diretamente com um aparelho *Set-top Box* através de aplicações que manipulam vídeo e áudio em tempo real, não existindo desta forma troca de informações entre a emissora e o receptor. O segundo processo chamado “*two-way path*” possui as mesmas características do primeiro, no entanto, a interação do usuário pode ser realizada com o *Set-top Box*, bem como diretamente com a emissora.

3.3 Interatividade e Canal de Retorno no Uso da TVDI

Para existir interatividade através de aplicações tecnológicas entre o emissor e o receptor/telespectador é preciso que exista um canal de retorno, o qual possa estabelecer comunicação unidirecional ou bidirecional. Deste modo, existem quatro maneiras de interatividade: a primeira é conhecida como interatividade local, onde o telespectador apenas recebe informações da emissora, assim como acontece na TV Analógica; a segunda é aquela realizada por aplicações que enviam dados para emissora, por exemplo, através de aplicações T-Commerce; a terceira é similar as funcionalidades da web, onde o usuário consegue executar downloads; por fim a quarta interatividade, conhecida como plena, conglomera todos os recursos das interatividades anteriores além de possibilitar o usuário/telespectador fazer *uploads* de arquivos, onde ele tem o papel de receptor e emissor de dados (Oliveira, 2009).

Conforme CPqD (2006), a interatividade é viabilizada por um subsistema que gerencia a comunicação nas aplicações interativas, esta infraestrutura tecnológica gerencia a aplicação no terminal de acesso (*Set-Top Box*) e nos servidores Provedores de conteúdo interativos. A interatividade é formada por dois canais:

- Canal de Descida que envia informações (através de aplicações) das emissoras para os usuários, através de comunicações: *unicast* (da emissora para um usuário específico), *multicast* (de uma única emissora para vários usuários/receptores) ou *broadcast* (de várias emissoras (transmissoras) e disponível a todos os receptores/usuários).
- Canal de Retorno é uma tecnologia que estabelece comunicação remota no sentido da transmissão de dados dos telespectadores para as emissoras, possibilitando comunicação plena bidirecional interativa. Para disponibilizar o canal de retorno, deve haver infraestrutura constituída de redes que podem ser: telefonia fixa ou celular, via *modem (internet)*, sem fio (*Wi-Fi* ou *WiMax*), Lan, etc.

3.4 Aplicação - TV Escola (T-Learning)

Com referência ao decreto brasileiro nº. 5.820 de 2006, ressaltando a implantação do SBTVD-T para servir como meio de inclusão sociocultural, um dos fatores de maior apelo, devido à abrangência e popularidade social para o governo do país, é enfatizado a educação via TV, a qual é conhecida como T-Learning.

De acordo com Gomes (2007), T-Learning é definido como “um subconjunto do e-learning, com acesso através de uma TV ou dispositivo similar, mas que poderia significativamente melhorar a aprendizagem em uma forma que o e-learning baseado na Internet atualmente não faz”. Um caso de sucesso do ensino a distância através da TV, foram os conhecidos Telecursos da fundação Roberto Marinho. Fundada em 1978, os programas de educação oferecidos já contribuíram na formação educacional de mais de 5,5 milhões de pessoas (Borges, 2009).

Conforme Bates (2003), o T-Learning leva vantagem em relação aos demais meios de educação a distância devido a alguns fatores estratégicos, dentre eles temos:

- A abrangência no Brasil, associada ao fator TV por lar;
- Disponibilidade de vídeos em maior escala e facilidade de uso, dado a adaptação e penetração da TV no país;
- Credibilidade das informações exibidas na TV, que podem ser apoiadas pela confiabilidade de grandes *players* deste setor.

Em contrapartida aos aspectos favoráveis a implantação da t-learning, existem, por exemplo, alguns fatores preocupantes que devem ser ressaltados, como o fato da dificuldade de leitura na TV, pois o usuário interage com o aparelho a uma distância de no mínimo dois metros. Há problemas também em relação à concentração para entendimento, porque normalmente o aparelho de TV fica em lugares que são de uso coletivo, podendo assim sofrer influência de outros telespectadores.

3.4.1 Proposta de Aplicação T-Learning

Campanhas educativas para instruir a população através da TV é um meio viável no que refere-se à abrangência. Com aderência da interatividade televisiva surgem novas formas de aprendizado para problemas tão importantes que são de interesse coletivo no país. Semeando o que foi dito até aqui, temos uma proposta de aplicação interativa para TV Digital apontada por Borges (2009). O modelo de aplicação é focado em um problema que ameaça a saúde da população: a dengue. A aplicação descrita por Borges (2009) visa demonstrar todas as características do mosquito transmissor da doença e as maneiras de conter o seu avanço. O aplicativo foi enfocado com preocupações de ser compreendido facilmente por qualquer pessoa, independente de fatores socioeconômicos ou educacionais.

Na abordagem das aplicações que conscientizam a população para os riscos da dengue, criaram-se módulos que estão em destaque a seguir:

- a) Módulo Principal: Vídeo que demonstra o processo evolutivo do *Aedes Aegypti*, desde o acasalamento até a evolução do mosquito quando ele transmite dengue através da picada.



Figura 19 – Processo de evolução do mosquito da dengue (Borges, 2009).

- b) Imagens: Fotos aproximadas do mosquito da dengue.
 c) Apresentações: visualização de textos e imagens com recomendações preventivas para evitar riscos de contaminação pelo mosquito.



Figura 20 – Dicas sobre prevenção da Dengue (Borges, 2009).

- d) Jogos: Aplicação interativa que sugere encontrar um mosquito passando por uma espécie de labirinto, usando para isso o controle remoto da TV.



Figura 21 – Aplicativo (Jogo) do Labirinto (Borges, 2009).

- e) Questões: questionário de múltipla escolha que valida o conhecimento das pessoas a respeito de informações gerais relativas à dengue.

3.5 Aplicação - Serviços Bancários (T-Banking)

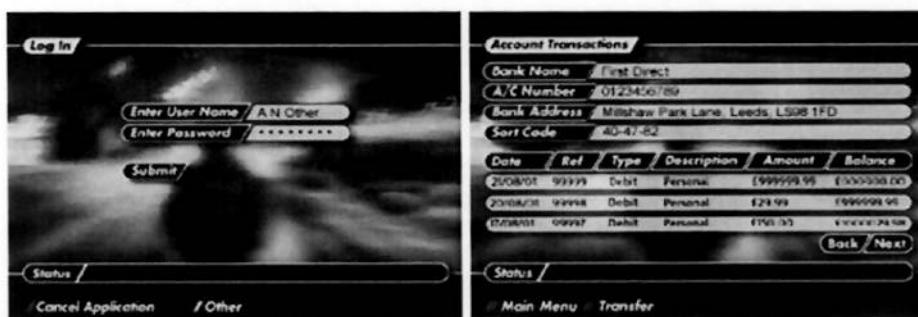
O acesso aos serviços bancários realizados normalmente pela *internet* pode ser feito com praticidade e conforto proporcionados pela tecnologia denominada T-Banking. Este novo recurso pode ser utilizado 24 horas nos 7 dias da semana através do controle remoto da TV (CPqD, 2009).

De acordo com o CPqD (2009), o T-Banking é um novo canal de comunicação viabilizado por meio da TV, que propõe acesso eletrônico bancário com segurança, conforto e confidencialidade.

Para os bancos, os benefícios são inúmeros, dentre eles temos: divulgação/popularização dos serviços bancários podendo atingir novos clientes, associação de propaganda estimulando a adesão de serviços bancários, diminuição de custos de atendimento, entre outros.

Em relação aos clientes, eles podem desfrutar de maior facilidade e mobilidade dos serviços bancários, acesso total aos produtos, canal direto com os gerentes, entre outros.

Empresas como o CPqD oferecem o serviço de venda de produto de prateleira para criação de aplicação bancária via TV. A seguir apresenta-se a figura 22, relativa a uma aplicação comercializada pelo CPqD.



**Figura 22 – Aplicação T-Banking da empresa CPqD.
(Disponível em: <http://www.cpqd.com.br>)**

3.6 Aplicação - Comercio Eletrônico (T-Commerce)

O T-Commerce (*conhecido também como t-comércio*) visa oferecer através de aplicações tecnológicas a possibilidade de um usuário/telespectador adquirir produtos ou serviços através de seu aparelho de TV. A aplicação garante interatividade através de comunicações assíncronas via transmissão de dados multiplexados, por sinais audiovisuais. A idéia do T-Commerce é atuar em todo ciclo de venda de um produto ou serviço, ou seja, influenciar no desejo para aquisição (através de propaganda ou por

meios subjetivos) e permitir que o consumidor consiga comprar imediatamente o que deseja sem necessidade da utilização de outro meio de comunicação para estabelecer de fato a compra.

Neste processo de compra e venda, existe a necessidade de atentar-se a outros fatores, dentre eles o de pagamento, que envolve preocupações com segurança. Assim como ocorre na *internet*, as aplicações T-Commerce necessitam, por exemplo, de convênios com bancos ou administradoras de cartões de crédito para garantir o pagamento das transações.

Empresas como a QVC do Reino Unido, têm sido pioneira em permitir que os telespectadores façam compras usando seu controle remoto. Ela tem como parceiros comerciais as emissoras: Sky Digital, Freeview, Virgin TV e Freesat. A corporação oferece serviço de compras para seus usuários/telespectadores da TVDI na plataforma digital via satélite BSkyB, desde o ano de 2000. Teve um giro comercial bastante rentável na comercialização de produtos via T-Commerce. Em 2007 foi registrado faturamento líquido de mais de £ 352.6 milhões com este tipo de transação comercial. Estima-se que os lucros cheguem a aproximadamente £ 40.5 bilhões neste ano (2010), (Carmichael, 2006). A seguir temos figuras que ilustram o funcionamento real da TV Interativa explorando o T-Commerce na Inglaterra.



Figura 23 – Aplicativo T-Commerce.

(Disponível em: <http://www.hsn.com/>)

3.6.1 Problemas na Adoção do T-Commerce

Segundo Brown (2006) a TV Interativa está tentando imitar a *Internet*. Para ele isso é problemático, pois as TVs têm resolução menor do que os computadores, que atualmente não têm recursos hipertextuais. Outro empecilho é que não estão disponíveis rolagem das telas dos televisores. Devido problemas com resoluções baixas, uma tela de TV convencional pode exibir menos de um terço do que um monitor de computador

padrão pode mostrar (Perera, 2003). Griffiths & Pemberton (2005) afirmam que ao projetar aplicativos i-TV, deve-se exigir uma abordagem diferente das aplicações para *desktop*, por possuir barreiras culturais diferentes. Além de todos os fatos mencionados, assistindo TV no passado sempre foi um método "passivo", com a possibilidade de interatividade o modo de ver TV torna-se "ativo", este mudança de comportamento pode provocar rejeição por parte dos telespectadores, pois é possível que eles venham a sentirem-se negativos para o fato da TV tornar-se uma ferramenta ativa, quando o modo de assistir TV era uma forma de relaxamento. Griffiths & Pemberton (2005) reiteram a noção de que o ambiente freqüentado (sala, cozinha, etc.) pelos telespectadores é voltado para situação de comodidade. Além disso, os telespectadores têm freqüentemente tendência por fazer atividades diferentes ao mesmo tempo em que assistem TV. Outra questão relevante refere-se ao hábito dos telespectadores verem TV na companhia de outras pessoas (Griffiths, 2005).

3.7 Aplicação - Serviços Sociais (T-Government)

"O t-governo consiste em oferecer serviços governamentais pela TV, tornando o acesso a eles mais fácil, evitando deslocamentos a cartórios, prefeituras ou postos de informação. É considerado por muitos especialistas como a forma mais eficiente de inclusão (Montez, 2005)".

T-Government é um tipo de aplicação de suma importância para o governo e a população, ele visa facilitar o acesso aos serviços governamentais que tanto afetam a vida da população. Este tipo de aplicação possibilita também a divulgação de campanhas de educação e saúde, além de contribuir na inclusão social por parte dos menos favorecidos. Contribui também para fiscalização da sociedade quanto às ações do governo, fazendo com que a política do país seja mais transparente, fortalecendo, portanto, a democracia.

A empresa Icareus especializada no desenvolvimento de aplicações interativas para TV Digital desenvolveu para o governo da Itália uma aplicação T-Government que visa contribuir na administração pública regional (Icareus, 2010). A seguir temos a figura 23 que apresenta uma aplicação T-Government para o governo italiano.



Figura 24 – T-Government para Administração Pública na Itália (Icareus, 2010).

Aspectos de usabilidade e inteligibilidade para direcionar perfeitamente o desenvolvimento de aplicações T-Governo, estão sendo amplamente estudados aqui no Brasil. Principalmente com base nos modelos de design aplicados para aplicações desta natureza desenvolvidos para a plataforma WEB (Ávila, 2007). Desta forma pretende-se criar padrões para aplicações, de tal modo que atendam pessoas com habilidades diferentes, resultantes de diferença de faixa etária, analfabetismo ou de possuir deficiência física. O governo entende que todos deverão ser beneficiados por produtos e serviços acessíveis por aplicações T-Governo, sem existir nenhum tipo de discriminação ou qualquer tipo de favorecimento. Por exemplo, as autoridades do país, vislumbram que o uso coletivo do T-Governo pode quebrar barreiras sociais no que refere-se à inclusão digital para fins sociais. Outro aspecto importante a ser ressaltado, é que o governo anseia implantar os mesmos serviços do e-governo da *Internet* em banda larga através da televisão. Entretanto, mesmo que este objetivo ambicioso não seja atingido completamente, existe também a estratégia de adoção de tecnologias similares, igualmente as já existentes em outras nações, que podem possibilitar a utilização da televisão digital através de programas governamentais que estarão a serviço do cidadão.

3.8 TV Digital para Aplicações em Dispositivos Móveis

Ao usar a tecnologia *Internet Protocol Datacasting* (IPDC), através de redes de transmissão digital, se faz possível transmitir qualquer tipo de conteúdo digital para dispositivos portáteis. Este tipo de tecnologia permite a convergência da televisão e de outros conteúdos de multimídia para dispositivos móveis, oferecendo um rico contexto de serviços, incluindo os interativos, base de informações e serviços de multimídia. A transmissão e convergência da TV móvel impõem algumas limitações e as contendas. Para receber serviços de transmissão interativos, dada a gama de dispositivos com capacidades diferentes, deve haver uma plataforma de software comum que permita a convergência de celulares e redes de transmissão, apoiando também a execução de

aplicações de software interativo independente do fornecedor de hardware (Saleemi, 2007).

Conforme Galvão (2007) foi realizado um estudo na cidade de Seul (Coréia do Sul) em 2005, pela empresa TU Media, onde foi lançado o primeiro serviço comercial de televisão móvel (*Mobile TV*). Na utilização deste serviço, percebeu-se que a tecnologia móvel para transmissão da televisão propunha-se com sucesso a acabar com o tédio das pessoas, conforme relatos a cerca de experiências em situações de transporte (por metrô ou ônibus), salas de espera (consultório, bancos, etc.), entre outros.

Sobre as necessidades tecnológicas e comerciais para difusão da tecnologia móvel no país, 22 consórcios designados pelo governo brasileiro, estabeleceram a criação do sistema original, nipo-brasileiro, baseado no sistema de modulação ISDB-T japonês, conhecido no país como ISDB-TB.

Hoje já existem modelos de celulares capazes de apresentar programação da TV Digital com receptor integrado. Entre estes aparelhos existem: Nokia SU-33WB com N85, LG GM630, LG Scarlet Phone KB775 e o Samsung Star TV i6220. Atualmente a utilização da TV Digital Integrada, que exibe conteúdo da TV aberta através de celulares, não gera nenhum custo adicional para o consumidor, sem contar que este tipo de tecnologia independe da operadora. Conforme o Ministério das Comunicações (2009), o padrão do sistema de TV Digital adotado no Brasil (ISDB-TB), diferentemente dos padrões americano (ATSC) e europeu (DVB), permite recepção gratuita do sinal em aparelhos portáteis e móveis. Portanto, é possível ao cidadão assistir à programação da TV Digital não apenas em aparelhos de TV fixos, mas em equipamentos portáteis, como aparelhos celulares e computadores. Além disso, o sistema permite a transmissão em formato MPEG-4, mais eficiente que o MPEG-2, adotado nos Estados Unidos e na Europa, que garantem imagem de alta definição.

Conforme dito anteriormente, algumas operadoras já oferecem transmissão de TV Digital através de aparelho celular, alguns pacotes com programação da atual TV Fechada (*ou TV por Assinatura*) já são comercializados em conjunto com outros parceiros. Neste sentido a empresa Vivo¹ oferece um pacote contendo os canais: Nickelodeon, Band, Terra TV, RTP, VH1, Sexy Clube e mais 9 canais de conteúdo adulto. A OI² possui o serviço “Oí TV Móvel”, um pacote que oferece os canais MTV, ESPN Brasil, TV Sexy Clube e Play TV, Discovery Móvel, Discovery Kids, HBO, Planet Green, Esporte Interativo, Woohoo, Cartoon Network e Band Internacional (que

inclui BandNews, BandSport e BandTV) com uma programação especialmente selecionada e adaptada para exibição na tela do dispositivo móvel, diferente da programação da TV convencional. A TIM³ oferece 12 canais entre eles, Rede TV, CNN, MTV, VH1, Discovery, Discovery Kids, Cartoon Network, Nickelodeon, Esporte Interativo e Woohoo. A Claro⁴ possui o “Minha TV”, contendo os canais: Nickelodeon, MTV, Telinha RaTimBum, Com um pé na Rede, 100% Cristão, WTN, Band, Estadão, Fashion TV, TV Sexy Clube, Planet Sex, Playboy, Terra TV e Discovery Móvel, Discovery Kids, Esporte Interativo, Woohoo, Cartoon Network e The Grirl/The Boy.

- 1 – Vivo: <http://vivoplay.vivo.com.br/home.action?webSubRootId=2>
- 2 – OI: <http://servicos.novaoi.com.br/oitvmove/>
- 3 – TIM: <http://www.tim.com.br/portal/site/PortalWeb>
- 4 – Claro: <http://www.claroideias.com.br/portal/site/CIdeias>

Mesmo com todos os avanços citados, a TV Digital a partir de dispositivos móveis, só agrega até o momento, a qualidade na apresentação de conteúdos televisivos, não existindo ainda recursos de interatividade oferecidos pelas operadoras do país. A figura 24 ilustra o funcionamento da TV Móvel através do aparelho celular:



Figura 25 – TV Digital por Dispositivo Móvel.

(Disponível em: <http://www.nokia.com>)

3.9 Aplicação T-Government – Fase Experimental

Durante o evento “Mostra TIC 2008”, realizado em Brasília a HXD TVDI entregou para a receita federal do Brasil, uma aplicação que torna possível a declaração de imposto de renda de isentos pela televisão. A solução, que vai ser disponibilizada como software público, foi desenvolvida em NCL, linguagem que pode ser executada sobre equipamentos que possuem o *middleware* Ginga, que foi adotado como padrão do sistema brasileiro de TV digital terrestre.

De acordo com entrevista publica no site Convergência Digital (2008), dada pelo

presidente de uma importante empresa do segmento da TVDI, a HXD Interactive TV, pode-se entender a relevância referente a difusão do T-Government no país:

"Quando vimos o potencial da TV digital no Brasil, decidimos montar a empresa, a iniciativa surgiu porque queremos incentivar o uso efetivo da TV digital como ferramenta de T-Government, levando serviços aos cidadãos. É importante a ampla penetração que a TV tem no Brasil seja aproveitada também para se promover ações de inclusão digital".

Embora tenha começado sem interatividade nos receptores e ter sido alvo de críticas devido aos preços dos equipamentos, para Fagundes (Imprensa HXD, 2008) a popularização da TV digital será inevitável. *"Nenhuma nova tecnologia começou barata e com muitos usuários. Foi assim com o celular e com os computadores, por exemplo. Isso é um processo gradual e acredito no barateamento dos conversores. Também acredito que o uso do Ginga será uma realidade mais cedo do que se imaginava."*

4 DISCUSSÃO DO EMPREGO DE APLICAÇÕES PARA TVD NO BRASIL

Neste capítulo são descritas as aplicações factíveis a serem utilizadas via TV Digital no Brasil. Inicialmente são apresentadas três recomendações de natureza estruturais. Entende-se que elas devem ser atendidas de maneira simultânea para promover o emprego da TV Digital no Brasil de maneira sustentável (Zuffo, 2006).

- Possibilitar a Inclusão Social através da Inclusão Digital via TV;
- Redefinir o Modelo de Negócios da TV Aberta em Função da Digitalização e Interatividade;
- Desenvolvimento sustentável da indústria eletroeletrônica nacional capacitando o atendimento às demandas do Brasil e do Mundo em TV Digital.

4.1 Implantação de Aplicações para TVDI no Brasil

Como fora discutido anteriormente, as aplicações para TVDI são softwares executados sob um sistema operacional instalado em um aparelho conhecido como *Set-top Box*. Estas aplicações possibilitam a interação entre o telespectador e a emissora quando existe um canal de retorno, do contrário só é possível obter interatividade local. As aplicações podem fornecer quatro tipos de serviços: Informação, Comunicação, Entretenimento e Transação.

Conforme discutido no capítulo 3, existem ainda preocupações comumente levantadas na utilização dos serviços, que são direcionadas a dois fatores extremamente importantes: Usabilidade e Interatividade, os quais podem vir a serem decisivos na aceitação de uma determinada aplicação.

Devido à ausência de canal de retorno na maioria das residências brasileiras, as aplicações que possuem condições de ganhar mercado no Brasil, dado o panorama brasileiro, estão destacadas abaixo de acordo com a prioridade e viabilidade:

a) Serviços Sociais Informativos (T-Government)

Em um primeiro momento é possível disponibilizar serviços de informação via TVDI, como por exemplo, aplicações que informem sobre a situação transito, epidemias, dados relativos ao INSS, entre outros. Estes serviços podem ser executados através de aplicações instaladas nos aparelhos *Set-top Box*, não necessitando num primeiro momento de um canal de retorno.

b) TV Escola (T-Learning)

Similar as aplicações que fornecem informações do tipo T-Government. É possível que o governo ou a iniciativa privada disponibilize conteúdo educativo através da TVDI, como por exemplo, vídeoaulas para vestibulares e concursos, aulas de educação no transito, informações referentes a primeiros socorros, entre outros.

c) TV Digital para Dispositivos Móveis

Conforme capítulo 3.8, este tipo de aplicação já é uma realidade aqui no Brasil. De modo que cada vez mais é possível agregar novas aplicações via TVDI em aparelhos móveis (celulares e *notebooks*), sejam estas focadas em entretenimento, vendas ou serviços. A vantagem de utilizar dispositivos móveis para uso da TVDI é que normalmente os aparelhos possuem canal de retorno, um princípio extremamente importante para garantir interatividade.

d) Serviços Bancários (T-Banking)

Ainda é um tipo de aplicação que precisa demonstrar maiores vantagens na sua utilização via TVDI para que possa vir a ser viável. O T-Banking encontra problemas de aceitação das empresas devido a concorrência dos *internet-banks*, que normalmente são utilizados em “ambiente particular”, remetendo assim a idéia de sigilo das informações bancárias, pois o uso da TV ocorre normalmente em ambientes de uso público.

e) Comercio Eletrônico (T-Commerce)

Embora este tipo de aplicação seja similar ao E-commerce, ela tem como fator importante o marketing que influencia no desejo de compra, em tempo real, onde o usuário assiste um determinado programa e tem a possibilidade de efetuar compras. A penetração da TV no mercado brasileiro reforça a idéia do sucesso do T-Commerce.

4.2 TV por Assinatura

Para possibilitar a ampliação da TV Digital por assinatura no Brasil, existe um projeto encabeçado pela ABTA (Associação Brasileira de TV por Assinatura) que sugere aumentar a base de assinantes de TV no país, mirando para isso as classes B e C. As estratégias para ganhar mercado espelham-se nas adotadas pela indústria de automóveis, que alcançou aumento nas vendas com o lançamento dos carros populares. Um modelo similar para as redes de TV seria a criação de pacotes básicos com valor

atual próximo de R\$ 30,00 mensais. Pacote este que deverá cobrir uma programação enxuta que possa atender as necessidades dos telespectadores. Entre os atrativos para compra do pacote de transmissão, pode estar à exibição de grades de programas em horários alternados, além de ofertar os principais programas de tele-educação do país. De acordo com os estudos da ABTA, o índice de adesão poderia acrescentar cerca de 66% a mais de assinantes no panorama atual (O Estado de S. Paulo, 2009).

4.3 Perspectivas para Utilização do T-Banking

Pioneira em desenvolvimento de aplicações para TV Digital no Brasil, o CPqD iniciou seus trabalhos de pesquisa e desenvolvimento neste setor em 1998 e, a partir de 2002, dá atenção especial para aplicações que permitam interatividade neste ambiente. Inicialmente tinha como objetivo o uso do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T) para ofertar soluções abrangentes a vários nichos neste segmento. Atualmente vislumbra-se um futuro mais abarcante, focando oferecer serviços multiplataforma de TVDI (CPqD, 2009).

Em 2008 a CPqD com parceria com o ABN Banco Real, disponibilizaram um sistema de T-Banking piloto exposto a clientes da instituição financeira. Através desta aplicação foi possível demonstrar todas as possibilidades de transações financeiras executadas normalmente nas agências bancárias. Conforme a superintendente de TI (Soluções de Inovação do Banco ABN), Mylene Melly, o objetivo da instituição é trazer inovações para o banco através do uso de novas tecnologias, porém reforça que essas inovações só fazem sentido se trouxerem conveniência e agilidade aos clientes e funcionários. “*A prova de conceito realizada com o CPqD objetivou demonstrar o potencial interativo da TV Digital. Durante as demonstrações, as pessoas se surpreendiam com a possibilidade de simular um crédito imobiliário a partir de uma propaganda do banco na TV*”, comentou Mylene (CPqD, 2009).

Atualmente o T-Banking enfrenta dificuldades para ser popularizado via TVDI, pois as residências brasileiras ainda não possuem canal de retorno para troca de informações bidirecional, as quais garantem interatividade para execução das transações bancárias em tempo real.

4.4 Perspectivas para Utilização do T-Government

Se o SBTVD for bem sucedido aqui no Brasil, o T-Governo surge como aplicação que possui maior probabilidade de sucesso, referente à disponibilização de serviços governamentais que serão acessíveis à maioria dos cidadãos. Com receptores baratos ou subsidiados pelo governo em algumas circunstâncias, chegará aos cidadãos a um menor custo ao qual o atendimento convencional representa, similar ao E-Governo. Se for implementado corretamente, adequado ao direcionamento dos serviços, propiciará também uma maior qualidade no atendimento. Assim como no e-gov, onde a primeira fase de implantação focou em fornecer serviços de informação, no T-Governo pode ocorrer o mesmo. Em princípio a interatividade deverá ocorrer apenas por envio de informações local, em outras palavras, sem o canal de retorno, devido ao melhor uso do espectro de freqüência de difusão utilizado pelas emissoras, e por estas terem a possibilidade de transmissão de qualquer espécie de dados no formato digital. Sobre está ótica, vários serviços informativos podem ser disponibilizados pelo governo através da TVDI. Dado a capacidade de processamento do receptor, as aplicações podem ser transmitidas e executadas localmente pelo *Set-top Box*. Dessa forma, qualquer serviço informativo com interação local pode ser imaginado nesse contexto.

Em regiões mais distantes do centro de transmissão digital, que dificulta a instalação de um canal de retorno, existe a vantagem de ter o espectro de freqüências subutilizado, ou seja, na maioria das vezes nessas áreas um menor número de canais é difundido. Portanto, em um primeiro momento, o foco do T-Governo pode ser canalizado no desenvolvimento da interatividade local. Aproveitando as faixas do espectro de freqüência sub-utilizadas, possibilitando assim a difusão de um maior número de informações, podendo transportar dados, imagem e som com alta qualidade. (Signals Telecom Consulting, 2008).

4.5 Financiamento para Implantação da TV Digital no Brasil

Para atenuar gastos iniciais com investimento em TV Digital, principalmente por parte das maiores emissoras televisivas, o governo federal criou o PROTVD (Programa de Apoio à Implementação do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre), conduzido pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). A emissora SBT (Sistema Brasileiro de Televisão) foi a primeira a usufruir do programa em abril de 2007, recebendo um total de R\$ 9,2 milhões para investimentos em projeto de

modernização de seus transmissores (análogo para digital). O orçamento total para a emissora é de R\$ 10,7 milhões. O Protvd dispõe de orçamento de R\$ 1 bilhão para utilização até o ano de 2013.

Em resposta aos investimentos realizados pelo governo federal através do Protvd, vislumbra-se que o acesso ao crédito bancário estimulará o crescimento de grupos brasileiros no fornecimento de equipamentos e software (aplicações) de tecnologia nacional para pulverização da tecnologia TVDI no país e a crescimento de suas exportações.

O Protvd integra o programa de Governo que visa promover a inclusão social, a criação de rede universal de educação à distância e investimentos em pesquisa e desenvolvimento (Observatório do Direito à Comunicação, 2007). Além disso, propiciará a expansão de tecnologias brasileiras e da indústria nacional relacionadas à tecnologia de informação e comunicação.

5 CONCLUSÃO

Tendo absorvido todos os conceitos e estudos de caso a respeito dos modelos tecnológicos e de negócios a cerca da TV Digital na atualidade, os quais foram discutidos nos capítulos anteriores desta monografia, tem-se a possibilidade de visualizar um panorama mais conciso a respeito das reais oportunidades que esta nova tecnologia (TVDI) tem de alavancar novos negócios no Brasil.

Por enquanto o que vem sendo praticado no país é a qualidade da transmissão e recepção digital. Como visto no capítulo 3, existem diversos nichos de negócios a serem explorados em um futuro promissor, principalmente a respeito do uso de aplicações interativas via TV.

Conclui-se que o país ainda fomenta de novas tecnologias capazes de possibilitar a inclusão social e digital da maior parcela da população (classes C, D e E). Sob esta análise foram apresentadas aplicações que são factíveis para serem empregadas no Brasil utilizando a TV como veículo. O governo eletrônico dispõe-se como agente que pode impulsionar a utilização da TVDI, visto que a TV é o aparelho mais presente nas residências. Porém, como nem todas as residências possuem canal de retorno (exemplo internet), as aplicações T-Governo deverão garantir interatividade local para garantir serviços informativos, através da softwares instalados nos aparelhos *Set-top Box*. Posteriormente quando houver a popularização dos canais de retorno, as aplicações T-Governo podem contribuir, por exemplo, para facilitar a aderência a serviços comumente oferecidos nos estabelecimentos conhecidos como Poupa-Tempo, onde o cidadão poderá utilizar todos os recursos necessários a partir de aplicações interativas via TVD.

Quanto às aplicações que podem alavancar negócios (T-Banking, T-Commerce, Entretenimento Interativo via TV, etc.), entende-se que hoje já existem projetos concretos a cerca destas oportunidades, como o T-Banking do CPqD, de modo que até a data limite de 2016, estipulada pelo governo brasileiro para conversão completa da transmissão analógica para a digital, deveremos ter muitas aplicações para TV Digital sendo comercializadas no país, levando todos os benefícios digitais para os cidadãos, da mesma forma que ocorreu com a chegada dos computadores, da *internet* e da telefonia celular.

5.1 Considerações Finais

Este trabalho visa contribuir para que os leitores possam compreender o que é TV Digital Interativa, demonstrando como ela surgiu através das evoluções tecnológicas. Acima de tudo pretende-se apresentar as reais possibilidades que as Aplicações Interativas (via TVD) têm para revolucionar a maneira de como estamos acostumados a utilizar os aparelhos de TV. O leitor deverá entender que esta nova tecnologia poderá mudar hábitos tão comuns no cotidiano das pessoas, seja no momento de pagar uma conta bancária através de transações T-Banking ou até mesmo cursar um programa de educação do governo pelo T-Learning.

Outros estudos relacionados que poderão dar prosseguimento ao assunto esboçado até aqui, podem ser mais aprofundados no sentido de explorar aplicações interativas mais complexas, que venham exigir novos recursos tecnológicos de hardware, além dos controles remotos tradicionais, possibilitando a integração da TV com novos periféricos, como por exemplo, leitores ópticos, scanners, receptores de voz, entre outros. Do ponto de vista de evolução de software para aplicações inteligentes via TVD, outros trabalhos podem abordar questões que tangem usabilidade, facilidade e integração, explorando soluções e processos que proporcionem um estudo de caso mais aprofundado e consensual, que busquem adquirir maior aceitação dos usuários (telespectadores) quanto às novas aplicações que poderão surgir de acordo com a demanda de mercado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anatel, 2000, TV Digital terá demonstração ao público.

<http://www.Anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=12037&assuntoPublicacao=TV%20digital%20ter%20demonstrao%20ao%20publico%20amanh%20e%20sabado%20em%20shopping%20de%20Fortaleza&caminhoRel=null&filtro=1&documentoPath=biblioteca/releases/2000/release_25_05_2000.pdf>

Acessado em: 20/11/2009.

Anatel, 2009. A TV Digital no Brasil.

<http://www.Anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=140588&assuntoPublicacao=A%20TV%20Digital%20no%20Brasil.&caminhoRel=Cidadao-Biblioteca-Acervo%20Bibliográfico&filtro=1&documentoPath=acontece_Anatel/palestras/comunicacao_massa/palestra_tvd_no_brasil.pdf>

Acessado em: 07/11/2009.

Anatel, 2009. Seminário ‘TV digital no Brasil: os desafios para consolidação da audiência em 2009’.

<http://www.Anatel.gov.br/Portal/documentos/sala_imprensa/25-9-2009--13h38min55s-SeminarioTVDigital.pdf>

Acessado em: 23/12/2009.

Ávila, I., Menezes, 2007. Interaction Models for Digital Inclusion of Low literacy, Aged and Impaired Users in Brazil. In Proceedings of the 3rd Latin American Conference on Human-Computer Interaction - CLIHC 2007. 11.ISDB.

“ISDB-T - Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting (ISDBT): Specification of Channel Coding, Framing Structure and Modulation”.

<http://www.clihc.org/2007/papers/InteractModelsDigitalInc_ID13_shortpaper.pdf>

Acessado em: 07/12/2009.

Bates, P. J.,2003. A study into TV-based interactive learning to the home. Pjb Associates, UK. This study has been conducted by pjb Associates, UK with funding from the European Community under the IST Programme (1998-2002).

Becker, Valdecir, 2009. Publicação: A norma Ginga-J.

<http://imasters.uol.com.br/artigo/13241/tvdigital/a_norma_ginga-j/>

Acessado em: 20/04/2010

Bittencourt, Mariana Mello; Araújo, Thiago Pereira, 2009. Infra-estrutura para o Desenvolvimento de Aplicações para TV Digital Interativa. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.

<<http://intertemas.unitedo.br/revista/index.php/ETIC/article/viewFile/1815/1727>>

Acessado em: 10/12/2009.

Borges, Karen S. ; Barbosa, Maria Lúcia K.; Varella, Fernando; Roesler, Valter, 2009. Educação através da TV Digital utilizando Metadados.

<http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2008/SBIE/sbie_artigos_completo/Educa%C3%A7%C3%A3o%20atrav%C3%A9s%20da%20TV%20Digital%20utilizando%20Metadados.pdf>

Acessado em: 18/11/2009.

Brown, Irwin; Rijk, Kamari De; Patel, Kunal; Twum-A., Yaw; Van, Jean-Paul, 2006.

T-Commerce: an Investigation of Non-Adoption in South Africa.

<<http://www.commerce.uct.ac.za/InformationSystems/Research&Publications/2006/CISTM06%20T-Commerce%20Non-Adoption.pdf>>

Acessado em: 16/12/2010.

Carmichael, A., 2006. Style guide for the design of interactive television services for elderly viewers.

<<http://www.comuting.dundee.ac>>

Acessado em: 17/01/2010.

Confea, 2007. TV Digital Qualidade e Interatividade.

<http://www.eniopadilha.com.br/documentos/tv_digital_web.pdf>

Acessado em: 10/01/2010.

Convergência Digital, 2008. Mostra TIC.

<<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=13506&sid=11>>

Acessado em: 02/01/2009.

CPqD, 2006. Centro de Desenvolvimento de Pesquisa em Telecomunicações (Brasil). Arquitetura de referência – Sistema Brasileiro de TV digital . Campinas, CPQD, 46 p.

CPqD, 2009. T-Banking – Aplicação por TV Digital para Bancos.

<<http://www.cpqd.com.br/1/3804+CPqD-t-banking-tv-digital-tv-cliente-banking-banco-t-banking.html>>

Acessado em: 19/12/2009.

CPqD, 2009. Fatos 149.

<<http://www.cpqd.com.br/imprensa-e-eventos/fatos/194-fatos-edicoes-anteriores/4188-fatos-149.html>>

Acessado em: 20/12/2009.

CPqD, 2009. Governo já avalia adiar o fim da TV analógica.

<<http://www.cpqd.com.br/site/ContentView.php?cd=4713&Busca=tv%20digital%202009>>

Acessado em: 03/12/2009.

CPqD, 2009. Padrões tecnológicos para a TV Digital.

<<http://www.cpqd.com.br/site/ItemView.php?Kw=t-banking&BuscaAvancada=T&Busca=T-Banking>>

Acessado em: 07/12/2009.

CPqD, 2009. TV Digital: Poderosa plataforma para serviços eletrônicos.

<<http://www.cpqd.com.br/1/4341+tv-digital-poderosa-plataforma-para-servicos-eletronicos-inclusao-digital-sbtvd-sbtvd-t-t-banking.html>>

Acessado em: 28/12/2009.

Ctpim, 2010. Comitê das Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento na Amazônia.

<http://www.ctpim.org.br/tv_digital.pdf>

Acessado em: 01/02/2010.

Direito a Comunicação, 2006. TV Digital: princípios e propostas para uma transição baseada no interesse público.

<http://www.direitoacomunicacao.org.br/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=13&Itemid=99999999>

Acessado em: 01/02/2010.

Dolby Laboratories, 2010. Padrão Dolby Digital.

<<http://www.dolby.com/consumer/understand/playback/dolby-digital.html>>

Acessado em: 20/01/2010.

DTN, 2010. Historia do SBTVD.

<<http://www.dtv.org.br/materias.asp?id=5&menuid=3>>

Acessado em: 07/11/2009.

Encarta, Enciclopédia, 2002. Televisão no Brasil. Microsoft Corporation, 2002. Fatores históricos que marcaram a TV brasileira.

Fernandes, J; Lemos, G.; Silveira, G., 2004. “Introdução à Televisão Digital Interativa: Arquitetura, Protocolos, Padrões e Práticas”, In Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Soc.Brasileira de Computação. Intellon Corp. “Intellon Home Page”

<http://www.intellon.com>

Acessado em: 05/01/2010.

Filho, André Barbosa, 2009. A Televisão Digital no Brasil: Do sonho a realidade.

<<https://www.metodista.br/revistas/revistas- metodista/index.php/CSO/article/viewFile/786/798>>

Acessado em: 16/12/2009.

Folha de São Paulo (Jornal), 2009. Europa lança ofensiva contra o Brasil para dominar TV digital na América Latina.

<<http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u570993.shtml>>

Acessado em: 22/01/2010.

Galvão, Fabrício Scuff, 2007. Modelo de Negócios e Publicidade na TV Digital Interativa.

<<http://www.inf.pucpcaldas.br/~joao/tvdi2007/cd/pdf/TVDI2007ArtigoFinalFabricio.pdf>>

Acessado em: 18/12/2009.

Gawlinski, M., 2003. Interactive Television Production, Oxford, Focal Press.

<<http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=TwKfJj9U3V8C&oi=fnd&pg=PR7&dq=%22Interactive+Television+Production%22&ots=OE4JGqbCXX&sig=i1MgMpHrKc12SI0HnPzglIdEMjA#v=onepage&q=&f=false>>

Acessado em: 18/02/2009.

Giansante, M.; Ogushi, C.M.; Menezes, E.; Bonadia, G.C.; Gerolamo, G.P.B.; Rios, J.M.; Porto, P.C.S.; Holanda, G.M.; Dall'Antonia, J.C. Cadeia De Valor - Projeto Sistema Brasileiro De Televisão Digital: Modelo De Implantação. CPqD, 2004, 95 P.
http://sbtdv.cpqd.com.br/cmp_tvdigital/divulgacao/anexos/.

Acessado em: 10/11/2009.

Gomes, Fábio de Jesus Lima; Lima, José Valdeni de; Nevado, Rosane Aragón, 2007. Definindo Orientações de Usabilidade para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem para TV Digital. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, p. 1-10.

Greenberg, Bob, 2006. "Can agencies keep up?" Adweek, v. 47, n. 25, p. 9.

Guimarães, Adolfo P.; Carvalho, Lucas A. M. C.; Macêdo, Hendrik T., 2008. Architectures for Interactive Vocal Environment to Brazilian Digital TV Middleware
<http://www.acm.org>

Acessado em: 23/11/2009.

Griffiths, R., & Pemberton, L. (2005). Don't write guidelines write patterns!

<http://www.it.bton.ac.uk/staff/lp22/guidelinesdraft.html>

Acessado em: 18/01/2010.

He, H; Ding, Z.Q.; Qu, R.T.; Aendenroome, A.J.R.; Goh, K.M., 2003. "Integrating Multiple Devices in Distributed Control Application Platform", IEEE Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA'03).

IBGE, 2006. Perfil dos Municípios Brasileiros.

http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=980

Acessado em: 10/11/2009.

Icareus, 2010. Other iTV / IPTV Applications To monetize your iTV/IPTV customer base and to improve the service.

<http://www.Icareus.com/web/guest/studios/itv/applications>

Acessado em: 13/12/2010.

Imprensa HXD, 2008. Empresa anuncia o lançamento de interatividade para T-Government durante a Mostra TIC 2008.

<<http://www.hxd.com.br/>>

Acessado em: 10/11/2009.

Leal, Laurindo, 2006. Livro: A TV sob controle: a resposta da sociedade ao poder da televisão.

<<http://books.google.com.br/books?id=3SAkAgnT9XEC&pg=PA10&lpg=PA9&ots=1Xuw7caG8d&dq=poder+da+comunica%C3%A7%C3%A3o+televisiva+tv&lr=#v=onepage&q=poder&f=false>>

Acessado em: 22/01/2010.

Lu, K., 2005. Interaction Design Principles for Interactive Television. Atlanta.

Dissertação de Mestrado - Georgia Institute of Technology, 202p.

<http://www.lcc.gatech.edu/graduate/hcims/gallery/PDF/05.T.lu_karyn_y_200505_mast.pdf>

Acessado em: 13/12/2009.

Médola, Ana Sílvia Lopes Davi; Teixeira, Lauro Henrique de Paiva, 2007. Televisão Digital Interativa e o desafio da usabilidade para a comunicação.

<<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/intexto/article/view/6872/4140>>

Acessado em: 15/12/2009.

Migração Digital, 2008. Padrões tecnológicos para a TV Digital.

<http://www.migracaodigital.com.br/cadeia.aspx&usg=_39Cf6Rut0z9aULUM5dm_mF4ZMbQ=&h=461&w=594&sz=73&hl=pt-BR&start=9&tbnid=u4jNSpUtdyCVzM:&tbnh=105&tbnw=135&prev=/images%3Fq%3Dmodelo%2Bnegocios%2Btv%2Bdigital%26gbv%3D2%26hl%3Dpt-br>

Acessado em: 04/12/2009.

Ministério das Comunicações, 2003. Decreto Nº 4.901.

<<http://www.mc.gov.br/tv-digital/decreto-no-4901-de-26-de-novembro-de-2003/>>

Acessado em: 14/12/2009.

Ministério das Comunicações, 2009. Aprovadas novas consignações de TV Digital.

<<http://www.mc.gov.br/tag/isdb-t/>>

Acessado em: 21/01/2010.

Montez, C.; Becker, 2004. TV Digital Interativa: Conceitos e Tecnologias.

<<http://www.acm.org>>

Acessado em: 28/11/2009.

Montez, C.; Becker, V, 2005. TV Digital Interativa: Conceitos, Desafios e Perspectivas para o Brasil. 2ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 200p.

<<http://www.das.ufsc.br/~montez/publications/2004%20MinicursoWebMidia.pdf>>

Acessado em: 30/01/2010.

Moreno, M. F., 2006. Um middleware declarativo para sistemas de TV digital interativa. Master's thesis, Departamento de Informática. PUC - Rio.

<ftp://ftp.telemidia.puc-rio.br/pub/docs/theses/2006_04_moreno.pdf>

Acessado em: 05/01/2009.

Murray, Janet H. Hamlet no Holodeck, 2003. O futuro da narrativa no ciberespaço. São Paulo: Itaú Cultural: Unesp.

Nielsen, Jacob, 1993. Usability Engineering. AP Professional, Cambridge, MA, SA.

Observatório do Direito a Comunicação, 2007. Decreto 52.795/63 - Regulamento dos serviços de radiodifusão.

<http://www.direitoacomunicacao.org.br/content.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=146&Itemid=99999999>

Acessado em: 12/11/2009.

Oliveira, Victor Andrade de; Sousa, Luis Eduardo da Silva; Almeida, José Felipe, 2009. Televisão Digital - T-Commerce.

<<http://www.scribd.com/doc/14574422/Televisao-Digital-Tcommerce#>>

Acessado em: 12/12/2010.

S. A. Perera; Gill, J. M., 2003. Accessible Universal Design of Interactive Digital Television. Anais do 1st. European Interactive Television Conference. Brighton, págs. 83-89.

Saleemi, M. M.; Björkqvist, J.; Lilius, J., 2007. Software platform for mobile TV. 2007. Workshop on Interactive Applications for Mobile TV, EuroITV Conference, Amsterdam, May 23-25, 2007.

Soares, L.F.G; Rodrigues, R.F, 2009. Part 8 – NCL (Nested Context Language) Digital TV Profiles, Technical Report, Departamento de Informática PUC-Rio, No. 35/06. <http://www.dtv.org.br/download/pt-br/ABNTNBR15606_2D5_2008Vc2_2009Port.pdf> Acessado em: 14/12/2009.

Sun, 2010. Java ME Technology - Java TV API.
<<http://java.sun.com/javame/technology/javatv/>>
Acessado em: 05/12/2010.

Schumpeter, Joseph A. Livro: Capitalismo, Socialismo e Democracia, 1984.

Takashi, T.; Pessoa, A.C.F.; Loural, C.A.; Menezes, E.; Bonadia, G.C.; Rios, J.M.M.; Dall'Antonia, J.C.; Baratti, L.; Castilhos, F.S.R.; Maroja, R.M. Relatório Integrador Dos Aspectos Técnicos E Mercadológicos da Televisão Digital. CPqD, 2001, 169 p. <http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/biblioteca/releases/2002/relatorio_integrador.pdf> Acessado em: 06/12/2009.

Taurion, C., 2005. Software Embocado – Oportunidades e Potencial de Mercado. São Paulo: Brasport. Parte IV, p. 139 - 175.

Teleco, 2008. Padrões de Middleware para TV Digital: Middleware. de Middleware para TV Digital: Middleware.
<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialtvdpadro/pagina_3.asp>
Acessado em: 15/12/2009.

Wu, Y; Hirakawa, S. Reimers, U.H.; Whitaker, J, 2006. Overview of Digital Television Development Worldwide. IEEE, Vol. 94, 0018-9219. <<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/5/33232/01566617.pdf>>
Acessado em: 25/11/2009.

Zuffo, Marcelo Knörich, 2006. TV Digital Aberta no Brasil - Políticas Estruturais Para um Modelo Nacional. Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo.
<http://www.lsi.usp.br/interativos/nem/tv_digital.pdf>
Acessado em: 25/01/2010.