

TV digital: surgimento e perspectivas*

Autores: Kellyanne Carvalho Alves **
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Deisy Fernanda Feitosa***
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Resumo

O Sistema de Televisão Digital é a mais nova tecnologia midiática. Este sistema já foi adotado por vários países e brevemente será implantado no Brasil. Por conta disso, cada vez mais, torna-se necessário entender o seu funcionamento. Como a maioria das pessoas desconhece o assunto, o artigo se propõe a traçar um panorama histórico da televisão digital no mundo. O estudo trata ainda das possibilidades que a tecnologia de TV digital proporciona e faz um breve relato sobre as pesquisas brasileiras que desenvolvem o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD).

Palavras-chave

História da TV; TV digital e seus padrões; analógico x digital; funcionamento da tecnologia; aprimoramento do STVD.

Introdução

A comunicação sempre teve presença marcante na vida do homem. A partir da necessidade de se comunicar, o homem, ao longo dos séculos, vem desenvolvendo técnicas e meios que facilitem as relações sociais. Desde a invenção da prensa de Gutenberg, em 1888, até os dias atuais a tecnologia tem sido determinante para evolução dos processos comunicativos.

À medida que surgem tecnologias, criam-se novos mercados e necessidades. Esses novos sistemas acabam sendo impostos à sociedade e aqueles que não aderem são marginalizados. E isso é um fator condicionante do mundo globalizado.

É incontestável a grande influência que os meios de comunicação exercem nas instituições sociais: família, religião, política, educação e economia. Um exemplo disso é a rápida difusão do sistema televisivo no mundo. A partir da primeira demonstração da TV

* Trabalho apresentado no Intercom Junior - Jornada de Iniciação Científica em Comunicação, do XXIX Congresso Brasileiro de Ciência da Comunicação.

** Kellyanne Carvalho Alves - acadêmica do Curso de Comunicação Social - Habilitação em Radialismo da Universidade Federal da Paraíba. Email: kellyannealves@yahoo.com.br.

*** Deisy Fernanda Feitosa - acadêmica do Curso de Comunicação Social - Habilitação em Radialismo da Universidade Federal da Paraíba. Email: deisyfernanda@yahoo.com.br.

analógica, feita por Jonh Logie Baird, em 1924, ocorreram significativos avanços na criação de modelos e na ampliação das funções deste veículo.

O desenvolvimento da TV em cores casou um grande impacto na sociedade e no mercado. A transição da TV preto e branco para TV em cores ocorreu de forma surpreendente.

Nos dias atuais, apresenta-se como uma grande promessa para o mercado dos meios de comunicação, o Sistema de Televisão Digital. Uma moderna plataforma de produção, recepção e transmissão de sinais. A TV digital integra funções de um televisor e de um computador num mesmo aparelho.

Breve histórico da TV

A primeira vez que surgiu o sistema semi-mecânico de televisão analógica foi em fevereiro de 1924, apresentado por Jonh Logie Baird, que fez uma demonstração com imagens do desenho Félix The Cat, na cidade de Londres. Em 1927, Philo Taylor Farnsworth desenvolveu um sistema eletrônico completo. Já o primeiro serviço analógico começou a funcionar em 11 de maio de 1928, pela WGY, em Nova York. Mas apenas em 1936 foi fundado o primeiro canal de TV, pela BBC, em Londres.¹

No primeiro momento, a televisão surgiu a partir de tecnologias empregadas no rádio, associadas a outras descobertas no campo da eletrônica. O rádio e a TV têm o diodo detector como base, uma válvula que produz curto-circuito, através de um filamento unido a uma placa. O receptor de televisão é semelhante ao do aparelho de rádio AM. A diferença está no sinal de vídeo usado para modular a intensidade do feixe de elétrons que atinge a tela do tubo da televisão.

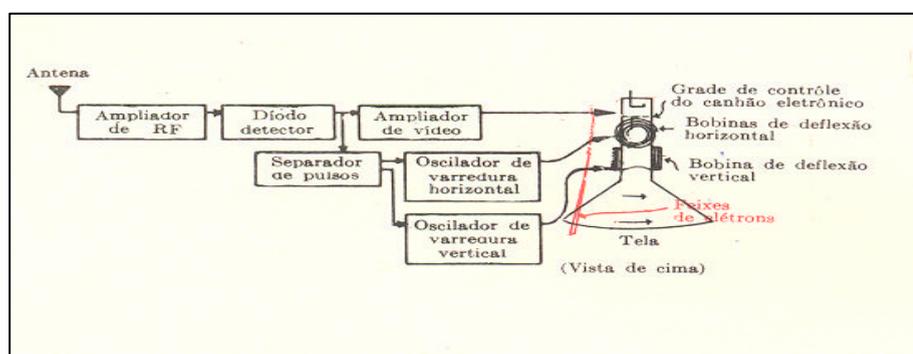


Figura 01: Diagrama de bloco de um receptor de televisão.²

¹ Site: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Televis%C3%A3o->

² Orear, Jay. **Física**; tradução de Ivan Nascimento e José Roberto Moreira. Rio de Janeiro, 1976

Após a Segunda Guerra Mundial ocorreu um aperfeiçoamento dos aparelhos de TV. A indústria passou a produzi-los em grande escala já que houve um aumento do poder de compra por parte dos consumidores.

Na década de 50 descobertas decisivas revolucionaram o campo televisivo. Em 1950, nasceu a TV em cores, que ampliou o número de canais oferecidos, melhorou a estética da imagem e despertou um maior interesse do público. Com o aumento dos canais, sentiu-se a necessidade de desenvolver o controle remoto para dar melhor comodidade aos telespectadores na hora da escolha de canais.

Outra importante descoberta foi o VTR (Gravador de Vídeo-Tape), que deu aos programadores de TV a possibilidade da edição. “O VTR disseminou-se prontamente pela indústria, malgrado permanecesse virtualmente desconhecido do público. Foi uma dádiva divina para os estúdios de televisão.”³

Antes desta criação as transmissões só ocorriam ao vivo, o que limitava as produções, as tornavam mais suscetíveis à falhas durante as exibições e impossibilitava a existência de arquivos, aumentando os custos de produção.

Ainda nos anos 50, pôde-se transmitir o sinal televisivo através do cabo. A versão mais aceita sobre o aparecimento desta transmissão é a de Robert Tarlton. Ele percebeu que como a transmissão terrestre ocorria de forma reta, não conseguia chegar a algumas cidades, devido à interferência do relevo. Para melhorar a recepção, Tarlton percebeu a necessidade da instalação de uma antena maior para retransmitir o sinal, que seria ligado às casas, através de cabos. Ele fez uma instalação na sua cidade Landford, na Pensilvânia, (EUA) e cobrou uma taxa de assinatura para cada residência, a partir de então despontava um novo mercado: a TV a cabo.⁴

Depois do cabo foi desenvolvido o satélite, que trouxe uma transmissão de ótima qualidade e multiplicou a quantidade de canais oferecidos. “A importância dos satélites de comunicação para o progresso das telecomunicações modernas é análoga à do telégrafo para o desenvolvimento do jornal.”⁵

Ainda na década de 70 os japoneses começaram a desenvolver pesquisas para obter uma TV com alta definição. Essas pesquisas chamaram a atenção dos europeus e americanos que, também, passaram a estudar a nova tecnologia. Do final dos anos 80 para o início da década de 90 houve uma enorme evolução no referido campo de pesquisas. Foi nesse contexto

³, ⁴, ⁵ DeFleur, Melvin, e Ball-Rokeach, Sandra. 1973-**Teorias da Comunicação de Massa**, tradução de Octavio Velho, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.

que nasceram os primeiros sistemas de televisão digital no mundo: ATSC (Advanced Television System Committee), DVB (Digital Vídeo Broadcasting) e por último o ISDB-T (Integrad Services Digital Broadcasting Terrestrial).

As mais recentes pesquisas estão direcionadas ao estudo da TV digital interativa, onde o receptor será também transmissor de conteúdos, tornando a televisão um veículo bidirecional.

A necessidade da TV digital

Com um sistema moderno de transmissão, recepção e produção, a TV digital é o modelo mais indicado para o sistema televisivo. Isso porque ela resolve problemas que a plataforma analógica não consegue, como baixa definição de som e imagem, grande ocupação do espectro, limitando o número de canais na banda, e unidirecionalidade na transmissão.

Durante muito tempo da TV analógica foi criticada por apresentar um processo comunicativo parcial. Os telespectadores, para participar do processo, tinham de utilizar outros meios como: carta, telefone ou internet. Com o advento da tecnologia de TV digital, eles passam a ter um canal de retorno dentro ou acoplado ao televisor, que proporciona a interatividade.

Uma das opções é que o canal de retorno permite aos telespectadores não somente receber a programação, mas ainda escolher serviços, enviar conteúdo e obter informações.

A TV digital não se restringe apenas a oferecer benefícios técnicos, mas também sociais. No caso do Brasil, o governo pretende promover a inclusão digital, já que 90% dos lares do País possuem aparelhos de TV.⁶ Essa inclusão se daria porque a TV interativa possibilita o acesso à internet.

O nascer de uma nova tecnologia

Quando os japoneses começaram a desenvolver uma TV de alta definição, nos anos 70, nem imaginavam que naquele momento nascia o mais moderno sistema midiático do século XXI. Os estudos sobre a plataforma digital, à medida que avançavam, despertavam as atenções de potências mundiais.

O interesse dos japoneses nessas pesquisas iniciou a partir do desejo de oferecer aos telespectadores uma televisão com imagem e som de alta qualidade, equivalente à do cinema.

⁶ Site: <http://www.anatel.gov.br/>

O cinema opera no formato de transmissão Widescreen (16/9) que permite ao telespectador ter uma sensação visual semelhante à realidade. Esse formato estimula o uso da visão periférica.

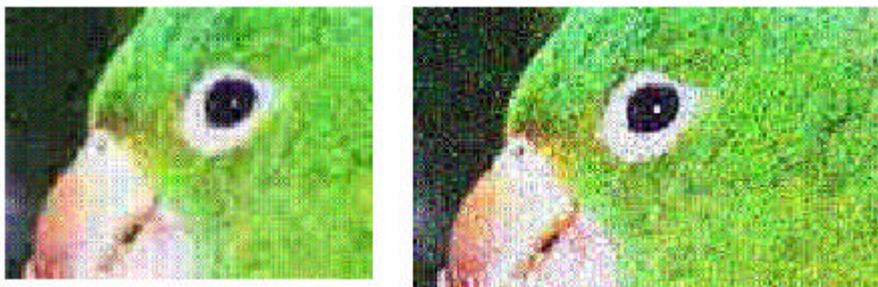


Figura 02: Aspecto de uma imagem NTSC com 525 linhas de resolução e razão de aspecto de 4:3 ao lado do aspecto de uma imagem HDTV com 1080 linhas e razão 16:9 (semelhante à usada nas telas de cinema).⁷

Os pesquisadores perceberam que para conseguir tal qualidade, era preciso, no mínimo, 1000 linhas, mas ultrapassava a capacidade do padrão analógico, que comportava até 625. Foi preciso, então, criar uma forma de comprimir as linhas. O Japão foi o pioneiro a lançar no mercado o MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding), um sistema de televisão de alta definição analógico.

No entanto, o primeiro país a implantar um sistema digital no mundo foi os Estados Unidos, o Advanced TV (ATV), em 1983, que passou por aprimoramentos até chegar ao ATSC. O padrão foi lançado no mercado em 1998, mesmo ano em que a Europa apresenta o DVB.

Apesar de ter iniciado os estudos na área, o Japão foi o último país a lançar o seu sistema, o ISDB-T. Embora implantado em 2003, conseguiu atingir um estágio de aperfeiçoamento do sistema de TV digital que superou os demais. A eficiência conquistada, inclusive, foi reconhecida por técnicos brasileiros durante testes.

Em 1994, o Brasil entra nessa disputa tecnológica, iniciando pesquisas para o Sistema Brasileiro de TV digital (SBTVD). Os estudos brasileiros envolvem 79 instituições, dentre elas, 23 universidades, que desenvolvem um modelo nacional a partir dos três existentes. Porém, o governo já decidiu que irá adotar um dos padrões internacionais.

⁷ Fernandes, Jorge Fernandes; Lemos, Guido e Elias, Gledson. Apresentado na Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, JAI-SBC. Salvador – BA – Agosto de 2004. Anais do JAI—SBC, 2004.

Aplicativos desenvolvidos no Brasil serão acrescentados à plataforma adotada. Em abril de 2006, o Ministério das Comunicações formalizou o interesse pelo o ISDB-T, porém ainda é incerta a decisão do governo, porque envolve questões políticas entre os países.

O funcionamento da TV digital

Antes da tecnologia digital, a TV operava como sinal analógico, que nada mais é do que a variação da amplitude contínua no tempo (ver anexos). No caso da televisão digital o sinal será convertido. Para a conversão, ocorrem as etapas de amostragem, quantização e codificação do sinal.

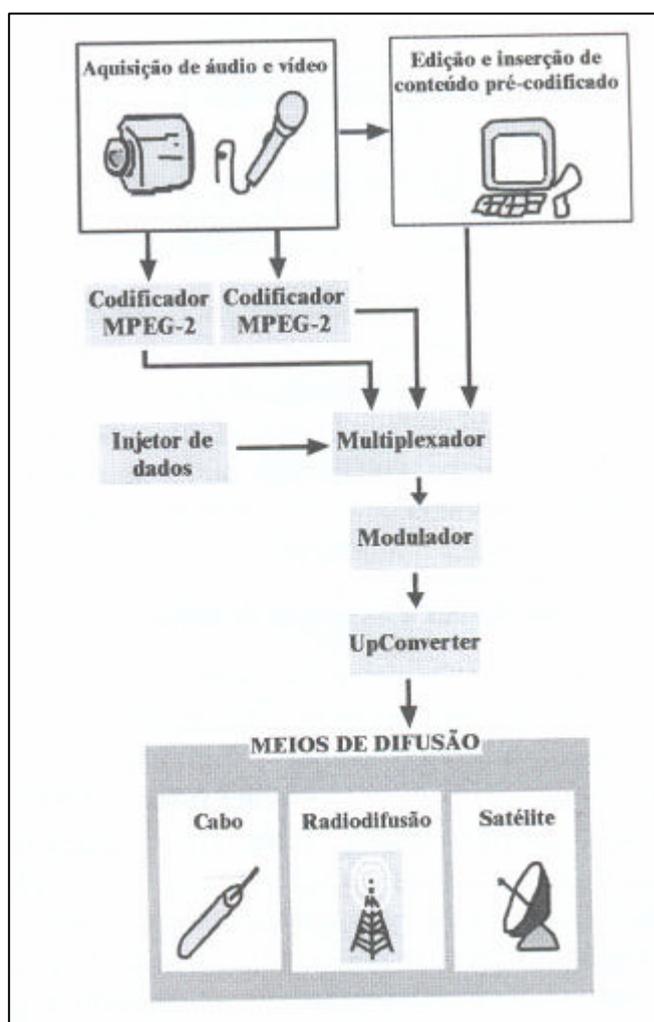


Figura 03: Etapas de difusão⁸

⁸ Becker, Valdecir e Montez, Carlos, 2004. **TV digital interativa**: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil - 2 Ed. rev. e ampl.- Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2005. 201p.: graf., tabs.

“Amostrar significa capturar, de forma periódica os valores do sinal analógico; a quantização implica na representação de cada um desses valores usando um número de bits predefinidos para armazená-los.”⁹

O que determina a qualidade da transmissão digital é quantidade de bits empregados. Quanto maior o número de bits, melhor o sinal.

Já a codificação é o processo de representação da informação digital em áudio e vídeo através de códigos, mas para cumprir a etapa é necessário, antes, compactar as informações. Ou seja, codificar em versão menor que a original, retirando informações desnecessárias e com isso, ocupar menos espaço na banda passante.

O padrão mais adotado pelas plataformas digitais para compressão e codificação é o MPEG 2, que faz a multiplexação. Esta, por sua vez, une em pacotes de serviços os fluxos elementares (áudio, vídeo e dados). Cada pacote é enviado pelo fluxo de transporte (MPEG 2 TS) para a modulação, onde serão corrigidas as interferências do sinal que ocorrem durante o transporte, e serão adaptados na frequência correspondente ao sinal (canal de TV). Na TV digital o sinal é fragmentado entre 1/4 e 1/10, possibilitando que a banda comporte um número de 4 a 10 canais num espaço de 6Mhz. Já a TV analógica exige o espaço de 6Mhz da banda para apenas um canal.

A modulação digital utiliza técnicas diferentes do sinal analógico, tais como: modulação por desvio de frequência (VSK), por desvio de fase (PSK) e por desvio de fase diferencial (DPSK). A vantagem é que essas técnicas utilizam maior número de bits por espaço de tempo durante o envio. (Becker e Montez, 2005)

Existem dois tipos de padrões de modulação em TV digital: o Cofdm (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) e o 8-VSB (8 Level Vestigial Side Band Modulation). O Cofdm é o mais indicado devido a sua imunidade a ruídos no sinal, em quanto o 8-VSB apresenta interferência que causa os incômodos “fantasmas” na tela do televisor. Os sistemas DVB e ISDB-T adotaram o Cofdm, enquanto o ATSC utiliza o 8-VSB.

⁹ Becker, Valdecir e Montez, Carlos, 2004. **TV digital interativa**: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil - 2 ed.rev. e ampl.- Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2005. 201p.: graf., tabs.

Para que os serviços do provedor cheguem ao telespectador, podem ser usados três tipos de difusão: terrestre, satélite ou a cabo. Feita a difusão, a próxima etapa é a recepção, onde o sinal é capturado por uma antena específica para cada tipo de difusão. A antena transmite o sinal para um aparelho receptor acoplado a TV. Trata-se da Unidade Receptora e Decodificadora (URD), mais conhecida como set top box. Pelo fato deste aparelho ter funções semelhantes às de um microcomputador ele consegue converter o sinal digital em analógico. Na conversão, ele utiliza etapas de processamento: a sintonização do sinal digital, que busca a melhor frequência; a demodulação, onde acontece a retirada do sinal feita pelo MPEG-2 TS; a demultiplexação, que retira do MPEG-2 TS os fluxos elementares e por fim, a decodificação, responsável pela transformação do sinal digital em analógico.

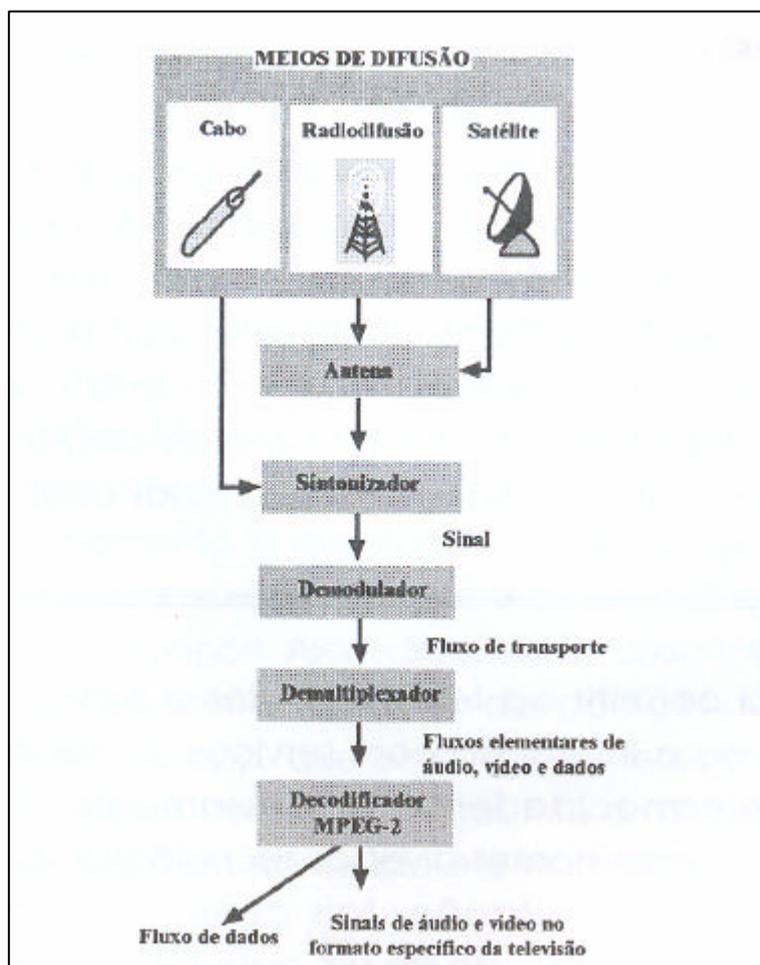


Figura 04: Etapas da recepção¹⁰

¹⁰ Becker, Valdecir e Montez, Carlos, 2004. **TV digital interativa**: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil - 2 ed.rev. e ampl.- Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2005. 201p.: graf., tabs.

O set top box deve ser utilizado por televisor analógico, já que os digitais possuem na sua estrutura um receptor que realiza todas as funções citadas acima.

A TV digital possui uma arquitetura de softwares e hardwares dispostos em cinco camadas de tecnologias, como se vê na figura abaixo:

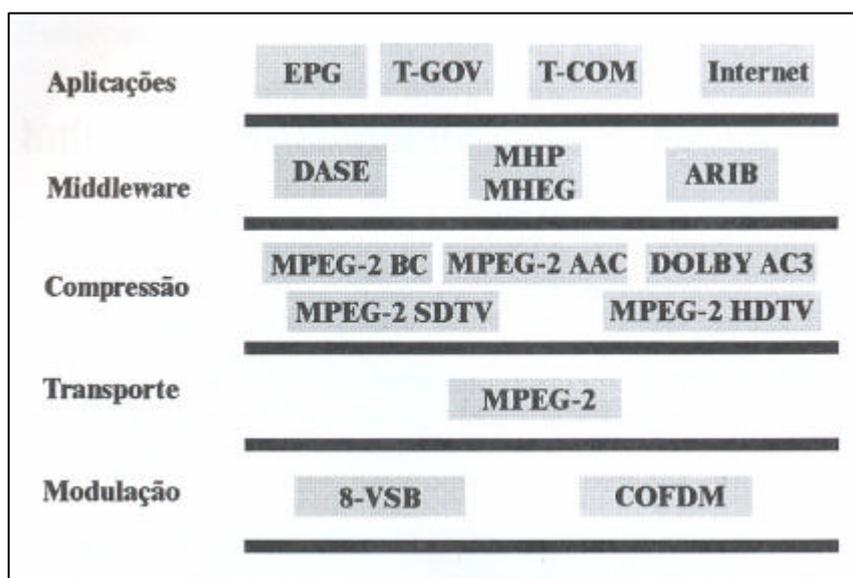


Figura 05: Arquitetura de TV digital com as tecnologias usadas em cada camada¹¹

“A idéia central da arquitetura em camadas é cada uma oferecer serviços para camada superior e usar os serviços oferecidos pela inferior”.¹²

Pode-se perceber na arquitetura mostrada a presença do Middleware (a camada do meio), que é fundamental para a estrutura por promover a interação entre as camadas inferiores e as camadas de aplicações. Cada tipo de aplicativo requer um Middleware compatível para que haja uma portabilidade, independentemente do set top box utilizado.

O melhoramento dos sistemas digitais no mundo

O ATSC foi adotado por 1.200 estações americanas de TV, além de países como Canadá, Coréia do Sul e Taiwan. Com a implantação da TV digital nos EUA, houve uma popularização do aparelho televisor de alta definição, o que reduziu os preços e, conseqüentemente, aumentou a demanda no mercado.

¹¹ e ¹² Becker, Valdecir e Montez, Carlos, 2004. **TV digital interativa**: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil - 2 ed. rev. e ampl. - Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2005. 201p.: graf., tabs.

O padrão americano, no entanto, possui um maior número de desvantagens em relação aos outros, tais como: falha na transmissão de sinais em áreas de sombra, inexistência de portabilidade e mobilidade na transmissão e os conversores (set top boxes) só funcionam conectados à antena externa. Atualmente, os EUA realizam pesquisas para o aperfeiçoamento da plataforma.

Já o DVB, se comparado ao ATSC, é mais flexível e permite a troca de payload devido a sua robustez na recepção. Robustez é a capacidade de transmissão adaptada ao relevo. A Europa está aprimorando seu sistema, com a versão DVB-H, pela qual será possível a recepção em dispositivos móveis pessoais, como celulares, que permitirão a convergência em 3G. Entre as desvantagens estão: a incapacidade de transmissão simultânea do DVB para aparelhos fixos e portáteis e a interferência de motores elétricos nos televisores.

Durante testes feitos no Brasil com os três padrões, o ISDB-T apresentou melhor desempenho em relação aos outros. Ele é o que melhor se adequa à realidade brasileira. O padrão japonês possui uma melhor recepção de sinais de TV em lugares fechados, proporciona a transmissão em imagens Standard para aparelhos móveis e portáteis, possibilita a conversão total de celulares 3G e é flexível às diversas aplicações. Ao contrário do americano, o ISDB-T permite o funcionamento dos receptores com antena externa e interna.

Uma das maiores preocupações dos pesquisadores da tecnologia é o aperfeiçoamento das funções interativas da TV digital. Atualmente, a intenção primordial é oferecer aos telespectadores uma TV interativa.

Com a TV interativa surgirão serviços como: t-commerce (compras via TV), t-banking (acesso bancário); vídeo sob demanda (venda de filmes solicitados); t - governo (informações governamentais); acesso à Internet, entretenimento (jogos); aplicações como play, pause e replay, onde se pode escolher o ângulo da câmera; participar de enquetes, gravar programações e opinar nas decisões políticas. A TV também vai auxiliar os deficientes visuais, através do visual computacional. Um dos maiores benefícios trazidos pela TV interativa é a possibilidade de oferecer educação à distância e promover inclusão digital.

O futuro da TV digital

A TV digital desponta no cenário mundial como uma tecnologia de grandes perspectivas, tendo em vista, as possibilidades que oferece. Sabemos também que será um desafio, porque requer mudanças no hábito de assistir TV. Os telespectadores e as emissoras devem adaptar-se às novas necessidades dessa mídia, caso não queiram ficar à margem.

No mercado televisivo, aumentará a competitividade devido ser possível maiores números de canais. Enquanto no campo legislativo, os governos deverão criar leis que regulamentem as concessões e o funcionamento da TV digital.

As mudanças atingirão o formato dos programas, desde as linguagens utilizadas até a composição da maquiagem, figurino e cenário. Os profissionais terão que se qualificar para atenderem as exigências do padrão.

Na Era do Conhecimento, a TV digital surge como uma mídia integrada ao aliar as maiores tecnologias em prol de um processo comunicativo que busca cada vez mais atingir a perfeição.

Referência bibliográfica

1- **BECKER**, Valdecir, 1978- *TV digital interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil* / Carlos Montez, Valdecir Becker,- 2 ed.ver. e ampl- Florianópolis:Ed: da UFSC, 2005. 201 p.:grafs.,tabs.

2- **OREAR**, Jay. *Física*; tradução/de/Ivan Cunha Nascimento /e/ José Roberto Moreira. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1976.XVII, 442p.ilust.25 cm
Cap.9- Aplicações Elétricas (9-4) Rádio e Televisão, pág. 213

3- **FERENCE Jr.**, Michael/ **LEMON**, Harvey B. e **STEPHENSON**, Reginald. *Curso de Física*, /coordenador da edição brasileira/ Professor José Goldemberg. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo e Editora Edgard Blücher LTDA, 1968.
Cap.1-Eletrônica (1.20) – Televisão, pág. 40

4- **SEARS**, Francis Weston / **ZEMANSKY**, Mark W. *Física*, tradução /de/ Carlos Campos de Oliveira. Rio de Janeiro, Sociedade Editora e Gráfica Ltda, 1962. XXXVIII. 854p.
Parte II – Cap. 38- Eletrônica, pág. 828

Tese de mestrado profissional

Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas. MONTEIRO, Marcelo Souto Maior M764t. *TV Interativa e seus caminhos* / Campinas, [S.P.:s.n.], 2002.

Artigos científicos

1- Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação(INTERCOM), *TV digital, potencialidades e disputas*, Valério Cruz Brittos e César Ricardo Siqueira Bolaño. Acesso em 10 de abril de 2006, < Disponível em <http://reposcom.portcom.intercom.org.br/bitstream/1904/17719/1/R0510-1.pdf>>
*** Trabalho apresentado ao NP 07 – Comunicação Audiovisual, do IV Encontro dos Núcleos de Pesquisa da Intercom.

2- Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação(INTERCOM), *Começar de novo: sobre o controle público como perspectiva para o modelo brasileiro de*

televisão digital, Adilson Vaz Cabral Filho e Eula Dantas Taveira Cabral, Acesso em 10 de abril de 2006, 17h35, <Disponível

<http://reposcom.portcom.intercom.org.br/bitstream/1904/17910/1/R0588-1.pdf>

***Trabalho apresentado ao NP 10 - Políticas e Estratégias de Comunicações do IV Encontro dos Núcleos de Pesquisa da Intercom, XXVII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação.

3- Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação(INTERCOM), *TV Digital. Entrando No Ar! Agora, No Brasil!*, Almir Rosa, USP. Acesso em 10 de abril de 2006, 17h39. <Disponível em

<http://reposcom.portcom.intercom.org.br/bitstream/1904/4687/1/NP7ROSA.pdf>,>

***Trabalho apresentado no Núcleo de Comunicação Audiovisual, XXVI Congresso Anual em Ciência da Comunicação, Belo Horizonte/MG, 02 a 06 de setembro de 2003.

4- *A TV Digital e o lugar da Paraíba nessa revolução*, Universidade Federal da Paraíba. Deisy Fernanda Feitosa e Kellyanne Carvalho Alves. Artigo apresentado na conclusão da Disciplina Comunicação Comparada. Janeiro de 2006.

5- *Introdução à Televisão Digital Interativa: Arquitetura, Protocolos, Padrões e Práticas*. Página 1 de 1 -Copyright © 2004, por Jorge Fernandes, Guido Lemos e Gledson Elias. Apresentado na Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, JAI-SBC, em Salvador – BA – Agosto de 2004. Anais do JAI—SBC, 2004.

Webografia

Modulação em telecomunicações – Disponível em

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Modula%C3%A7%C3%A3o>- Acesso em 15h30- 15/04/06

Inovações Técnicas da TV Digital-

Disponível em

http://pt.wikipedia.org/wiki/Televis%C3%A3o_digital#Inova.C3.A7.C3.B5es_T.C3.A9cnicas_da_TV_Digital- Acesso em 15h30- 15/04/06

Televisão-

Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Televis%C3%A3o>- Acesso em 15h30- 15/04/06

IX Fórum Brasileiro de Televisão Universitária- Dias 30 de Novembro a 2 de Dezembro de 2005/ João Pessoa – PB. Acesso em 15/12/06

Disponível em http://www.abtu.org.br/eventos/eventos_F9.asp

TV digital no Brasil - Fórum Nacional pela Democratização da Comunicação

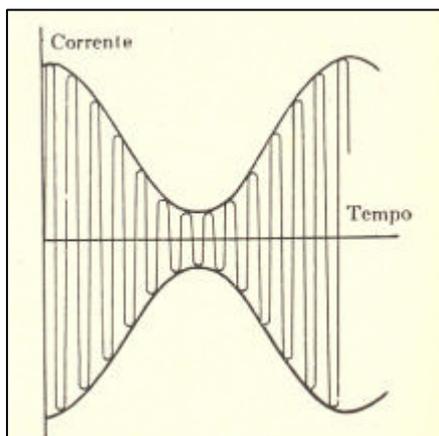
Disponível em <http://www.insite.pro.br/Entrevista%20de%20Marta.htm> Acesso em 10/01/06

Frente Nacional por um Sistema Democrático de Rádio e TV Digital- Disponível em

<http://www.fndc.org.br/arquivos/Carta%20de%20Lancamento%20Frente.doc>. Acesso em 10 de abril de 2006

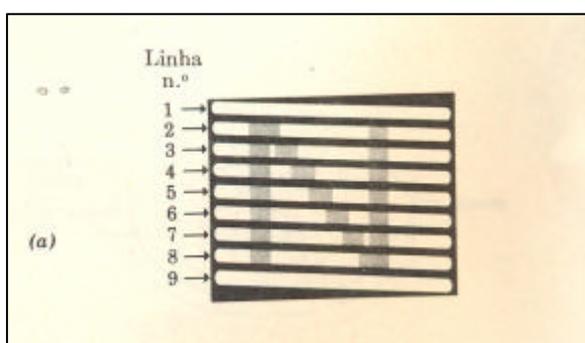
Modelo de Referência – Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre – Projeto Sistema Brasileiro de Televisão Digital – Disponível em http://www.fndc.org.br/arquivos/Modelo_referencia.pdf. Acesso no dia 20 de abril de 2006

Anexos

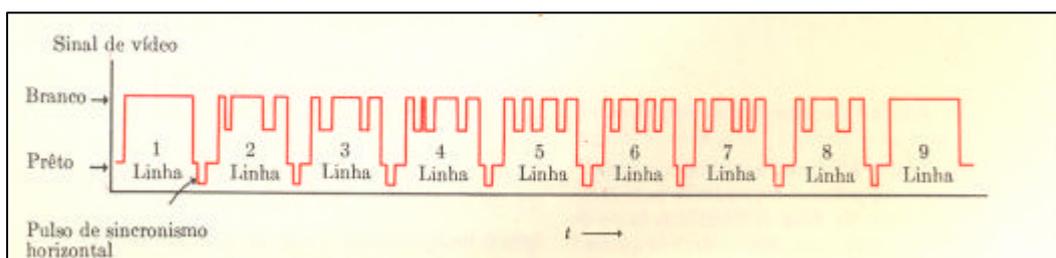


1- Onda modulada em amplitude com modulação senoidal/ variação da amplitude contínua no tempo

Ilustração extraída do livro: **SEARS**, Francis Weston / **ZEMANSKY**, Mark W. *Física*, tradução /de/ Carlos Campos de Oliveira. Rio de Janeiro, Sociedade Editora e Gráfica Ltda, 1962. XXXVIII. 854p. Parte II – Cap. 38- Eletrônica, pág. 828

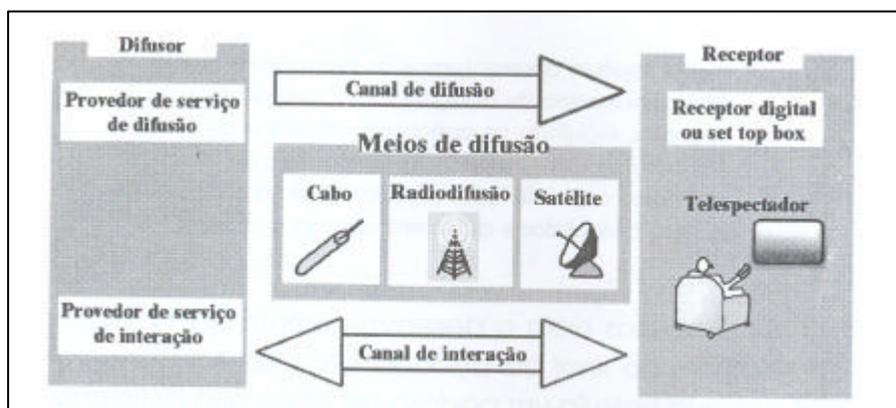


2- Sequência de varredura: nesta figura tem-se o sinal de vídeo da letra “N” usando 9 linhas de varredura. (a) A imagem correspondente, em um tubo de osciloscópio usando o sinal de vídeo (b) para controlar a intensidade do feixe de elétrons.



3- Os sinais de vídeo correspondente à figura anterior

Ilustrações 2 e 3- Extraídas do livro: **OREAR**, Jay. *Física*; tradução/de/Ivan Cunha Nascimento /e/ José Roberto Moreira. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1976.XVII, 442p.ilust.25 cm. Cap.9- Aplicações Elétricas (9-4) Rádio e Televisão, pág. 213



4- Modelo de um sistema de televisão digital interativa

Ilustrações 4 - Extraídas do livro: **BECKER**, Valdecir, 1978- *TV digital interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil* / Carlos Montez, Valdecir Becker,- 2 ed.ver. e ampl- Florianópolis:Ed: da UFSC, 2005. 201 p.:grafs.,tabs.