

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
MODELAGEM COMPUTACIONAL DE CONHECIMENTO
MESTRADO EM MODELAGEM COMPUTACIONAL DE CONHECIMENTO**

**A-TVDBR: UM MODELO DE ATIVIDADES DE
APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DE EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA PARA A TV DIGITAL BRASILEIRA**

Mozart de Melo Alves Júnior

Maceió/AL
2010

MOZART DE MELO ALVES JÚNIOR

**A-TVDBR: UM MODELO DE ATIVIDADES DE
APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DE EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA PARA A TV DIGITAL BRASILEIRA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em
Modelagem Computacional de Conhecimento da
Universidade Federal de Alagoas, orientada pelo
professor Dr. Arturo Hernández Dominguez

Orientador: Dr. Arturo Hernández Dominguez

Maceió/AL
2010

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

A474a Alves Júnior, Mozart de Melo.
 A TVDBR : um modelo de atividades de aprendizagem no contexto de educação a
 distância para a TV digital brasileira / Mozart de Melo Alves Júnior, 2010.
 155 f. : il.

 Orientador: Arturo Hernández Domingues.
 Dissertação (mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento) –
 Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação. Maceió, 2010.

 Bibliografia: f. 113-122.
 Anexos. f. 123-155.

 1. Televisão digital. 2. Ferramentas virtuais – GINGA-NCL. 3. Ambiente virtual
 de aprendizagem. 4. Tecnologia educacional. 5. Inovações tecnológicas. I. Título.

CDU: 004.4:37

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Modelagem Computacional de Conhecimento pelo Programa Multidisciplinar de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento, da Universidade Federal de Alagoas, aprovada pela comissão examinadora que abaixo assina:

A-TVDDBR: UM MODELO DE ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA PARA A TV DIGITAL BRASILEIRA

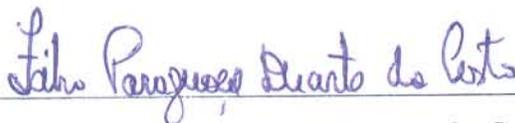
Mozart de Melo Alves Júnior



Prof. Dr. Arturo Hernández-Domínguez

UFAL – Instituto de Computação

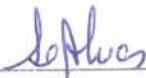
Orientador



Prof. Dr. Fábio Paraguaçu Duarte da Costa

UFAL – Instituto de Computação

Examinador



Prof. Dra. Lynn Rosalina Gama Alves

UNEB – Departamento de Educação

Examinadora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e em especial, à minha esposa, Sávyá Borges, fonte de paciência e aos meus dois lindos filhos, Paulinho e Maria Louise , razões da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, pelo dom da vida e por ter me conduzido pelo caminho da fé e da bondade.

Aos meus pais, Mozart de Melo e Mary Coelho de Melo, por todo sacrifício em me proporcionar uma educação digna que fizesse chegar onde eu estou.

A minha família, minha fonte de força sem a qual eu nada seria e a quem devo TUDO.

Ao meu sogro e sogra pelo apoio incondicional dado a minha família.

A todos que fazem parte da minha empresa KMF, em especial ao meu sócio Kerchenn, e aos meus funcionários Roberth e Aécio que também contribuíram para este projeto.

Aos meus amigos de faculdade que me apoiaram durante todo o processo de conclusão do mestrado em especial Alexandre Paes e Angela Lima Peres.

Em especial, ao meu Orientador Arturo Hernandez, fonte de respeito, paciência e honradez, cujo comprometimento sempre me estimulou a seguir sem esmorecer jamais.

“Descobrir consiste em olhar para o que todo mundo está vendo e pensar uma coisa diferente”

Roger Von Dech

RESUMO

Em 2003, a partir do decreto nº 4.901, foi instituída a TV Digital brasileira, cujas características preponderantes são de proporcionar a interatividade e o desenvolvimento de novas tecnologias oferecendo entretenimento à população, promovendo a educação, a cultura, e a inclusão social, diante desta nova realidade, precisam-se viabilizar meios de utilização desta tecnologia para diminuição das barreiras sociais principalmente no que tange a educação. Neste contexto, poucos modelos de atividades de aprendizagem para TV digital brasileira têm sido propostos na literatura, o presente trabalho apresenta um modelo de atividades de aprendizagem para TV Digital brasileira (A-TVDBR) que possibilita de forma ativa e principalmente interativa o aprendizado e a formação através da TV Digital. O modelo proposto foi especificado baseado em componentes de software e implementado para GINGA-NCL, utilizando-se da linguagem declarativa Nested Context Language. O modelo implementado foi usado numa aplicação de TV Digital que teve como público alvo, alunos portadores de deficiência física que possuem limitação motora da associação dos deficientes físicos do estado de Alagoas (ADEFAL).

Palavras-chave: TV Digital, Ambiente Virtual de Aprendizagem, GINGA, NCL

ABSTRACT

In 2003, since issued the decree number 4.901, the Brazilian Digital Television was established. Its main features are to provide interactivity and new technologies development, offering the population entertainment and education, promoting culture and social inclusion. Therefore, there is an immediate need for the creation of ways of making this new technology available for the whole population, despite economical status. And if this is to become true, it is extremely important that the Brazilians stop thinking on Digital TV only as an improvement of image and sound quality, but as an interactive tool for education and learning for all. Ignoring this new circumstances would be neglectful to the society, due to the loss of uncountable educational opportunities. A very small number of suggestions on Brazilian Digital TV learning activities models are being proposed recently. For that reason, this work presents a learning activity model for Brazilian Digital TV (A-TVDBR), which relies on an interactive ways of tutoring through Digital TV, aiming disabled students with locomotion difficulties. The model was specified and implemented for GINGA-NCL, using Nested Context Language declarative language.

Keywords: Digital TV, Virtual Learning Environment, GINGA, NCL

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Cronograma de Implantação
- Figura 2: Aparelho celular com recepção do sistema digital de TV
- Figura 3: Aspectos dos formatos de TV.
- Figura 4: Visão de um pixel
- Figura 5: Comparação do tamanho de pixel
- Figura 6: Som surround
- Figura 7: Divisão de Banda
- Figura 8: Interfaces da “TV Escola Digital Interativa”.
- Figura 9: Modelo de um sistema de televisão digital.
- Figura 10: Set-Top-Box.
- Figura 11: Tipos de interatividade com canal de retorno.
- Figura 12: Receptor TV Digital.
- Figura 13: Visão Simplificada das camadas de software de um set-top-box.
- Figura 14: Arquitetura do Middleware Ginga
- Figura 15: Arquitetura do Ginga-CC
- Figura 16: Aplicações-piloto desenvolvidas no LAVID
- Figura 17: Modelo da Arquitetura Ginga.
- Figura 18: Convergência de tecnologias
- Figura 19: Protótipo do InteraTV com aplicação de chat e teletexto em execução
- Figura 20: Promovendo reforço escolar através do T-learning
- Figura 21: Projeto Turma na Árvore
- Figura 22: Aplicação desenvolvida para projeto Amadeus TV
- Figura 23: Composição de uma atividade em AVA
- Figura 24: Modelo de cinco Etapas
- Figura 25: Eixos que definem a arquitetura de um AVA com adaptação para Tv Digital
- Figura 26: Visão Geral da arquitetura de um AVA com adaptação para Tv Digital
- Figura 27: Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

Figura 28: Arquitetura do Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

Figura 29: Módulos do Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

Figura 30: Arquitetura Geral Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

Figura 31: Diagrama de Classe do Componente ConexãoBD

Figura 32: Diagrama de Classe do Componente Configuração

Figura 33: Diagrama de Classe do Componente AcessoTV

Figura 34: Diagrama de Classe do Componente Mídia

Figura 35: Diagrama de Classe do Componente Buscador

Figura 36: Diagrama de Classe do Componente Enquete

Figura 37: Diagrama de Classe do Componente Quiz

Figura 38: Diagrama de Classe do Componente T-mail

Figura 39: Diagrama de Classe do Componente TV-Twitter

Figura 40: Diagrama de Classe do Componente Teclado

Figura 41: Diagrama de Classe do Componente T-chat

Figura 42: Diagrama de Classe do Componente Layout

Figura 43: Diagrama de Componentes - Etapa1 (Configuração, Acesso e Motivação)

Figura 44: Diagrama de Componentes - Etapa2 (Socialização Interativa)

Figura 45: Diagrama de Componentes - Etapa3 (Troca de Informações)

Figura 46: Diagrama de Componentes - Etapa4 (Construção do Conhecimento)

Figura 47: Diagrama de Componentes - Etapa5 (Conexão e Desenvolvimento)

Figura 48: Diagrama de Atividade do modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

Figura 49: Tela que representa a primeira etapa

Figura 50: Tela de Socialização

Figura 51: Tela que permite a Troca de Informações

Figura 52: Forum

Figura 53: Tela de Avaliação

Figura 54: Acesso Inicial à Aplicação do A-TVDBR

Figura 55: Aplicação T-Enquete do A-TVDBR

Figura 56: Aplicação Validar Acesso do A-TVDBR

Figura 57: Aplicação T-Twitter e T-Chat do A-TVDBR

Figura 58: Utilização do vídeo/áudio na aula através do canal de broadcast

Figura 59: T-witter do A-TVDBR

Figura 60: TVQUIZ do A-TVDBR

Figura A.1: Arquitetura de um Sistema de TV Digital

Figura A.2: Fluxo Elementares

Figura A.3: MPEG-2 system

Figura A.4: compressão de vídeo

Figura A.5: Xlets Java-TV e Gerente de Aplicações

Figura B.1: transmissão na TV digital

Figura B.2: transmissão na TV digital

Figura C.1: Visão global dos países que já definiram o STD.

Figura D.1: Videoconferência

LISTA DE TABELAS

Tabela D.1: Evolução do Número de Ingressos, Matrículas e Concluintes na Educação a Distância no Brasil – 2002/2008

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características das linguagens de programação declarativa e não declarativa

Quadro 2: Comparativo Interatividade X Tecnologia na TV Digital

Quadro A.1: Espaço ocupado por algumas mídias não comprimidas, em formato digital

Quadro C.1: Quadro comparativo dos padrões DVB, ATSC e ISDB.

Quadro D.1: Definição sobre EaD

Quadro D.2: Vantagens do Ensino a Distância

Quadro D.3: Desvantagens do Ensino a Distância

Quadro D.4: Vantagens e Desvantagens das comunicações síncronas e assíncronas

Quadro D.5: Vantagens da Vídeo Conferência

Quadro D.6: Desvantagens da Vídeo Conferência

Quadro D.7: Vantagens da TV Digital

Quadro D.8: Desvantagens da TV Digital

Quadro D.9: Vantagens da EaD via Web

Quadro D.10: Desvantagens da EaD via Web

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico D.1: Quantidade IES na Educação a Distância Brasil - 2002-2008

Gráfico D.2: Quantidade de cursos na Educação a Distância Brasil - 2002-2008

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

64-QAM	Quadrature Amplitude Modulation
8-VSB	Vestigial Side Band
AAC	Advanced Audio Coding
ABED	Associação Brasileira de Educação a Distância
ABERT	Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão
ACAP	Advanced Common Application Platform
ACATS	Automated Customer Account Transfer Service
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ARIB	Association of Radio Industries and Business
ATSC	Advanced Television System Committee
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BML	Broadcast Markup Language
CD-ROM	Compact Disc Read Only Media (Disco Compacto Apenas para Leitura de Mídia)
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações
CSS	Cascading Style Sheets
DASE	DTV Application Software Environmente
DAVIC	Digital Audio Visual Council
DIBEG	Digital Broadcasting Experts Group
DMB	Digital Movie Broadcasting
DTV	Digital television
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-C	Digital Video Broadcasting - Cable
DVB-HTML	Digital Video Broadcasting - Hyper Text Markup Language
DVB-MHP	Digital Video Broadcasting - Multimedia Home Platform
DVB-S	Digital Video Broadcasting - Satellite
DVB-T	Digital Video Broadcasting - Terrestrial
DVD	Digital Versatile Disc (Disco Versátil Digital)
EaD	Educação a Distância ou Ensino a Distância
EUA	Estados Unidos da América
FCC	Federal Communications Commission
FTP	File Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Arquivos)
GEM	Globally Executed MHP
HAVI	Home Audio Video Interoperability
HDTV	High Definition Television
HTML	Hyper Text Markup Language
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting

ISDB-C	Integrated Services Digital Broadcasting - Cable
ISDB-S	Integrated Services Digital Broadcasting - Satellite
ISDB-T	Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial
JAVA TV	API de extensão da plataforma Java com classes voltadas para a TV Digital
JPEG	Joint Picture Expert Group
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
MHP	Multimedia Home Platform
MPEG	Moving Picture Experts Group
MUSE	Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding
MUX	Multiplexador
NCL	Nested Context Language
NHK	Nippon Hoso Kyokai
NTSC	National Television System Committee
OCAP	Open Cable Applications Platform
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAL	Phase Alternating Line
PPDs	Pessoas Portadoras de Deficiências
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RCA	Radio Corporation of America
RF	Rádio frequência
SBT	Sistema Brasileiro de Televisão
SBTVD	Sistema Brasileiro de Televisão Digital
SBTVD-t	Sistema Brasileiro de Televisão Digital terrestre
SDTV	Standard Definition Television
SEED	Secretaria de Educação a Distância
SET	Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão e Telecomunicações
SMS	Short Message Service
STB	Set-Top Box
STD	Sistema de TV Digital
TIC	Tecnologia da Informação e da Comunicação
TS	Transport Stream
TV	Televisão
TVDI	TV Digital Interativa
UIT	União Internacional de Telecomunicações
WWW	World Wide Web
XHTML	Extensible Hypertext Markup Language
XML	Extensible Markup Language

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	19
1.1 Motivação	19
1.2 Objetivos	20
1.2.1 Objetivo Geral.....	20
1.2.2 Objetivos Específicos.....	21
1.3 Estrutura da Dissertação	21
CAPÍTULO 2: TV DIGITAL	23
2.1 O surgimento da TV Digital	23
2.2 A transição do sistema analógico para o digital.....	25
2.3 Conceito	25
2.4 Quatro grandes tipos de inovações técnicas.....	27
2.4.1 Melhoria da imagem e do som.....	27
2.4.2 Recursos de interatividade	30
2.4.3 Multiprogramação	31
2.4.4 Capacidade de recepção dos sinais em aparelhos portáteis e móveis.....	31
2.5 Cenário Brasileiro	34
2.6 Interatividade	36
2.6.1 TV Interativa.....	37
2.7 Componentes de um Sistema de TV Digital Interativa	41
2.8 Componentes de uma TVDI	42
2.8.1 Set-Top Box (STB)	42
2.8.2 Arquitetura de software do Set-top Box	45
2.9 Arquitetura do SBTVD-T	46
2.10 Middleware SBTVD-T - GINGA	47
2.10.1 Middleware Próprio	48
2.10.2 Ginga.....	48
2.10.2.1 Ginga-CC (<i>Ginga Common-Core</i>).....	50
2.10.2.2 Ginga-J.....	51
2.10.2.3 Ginga NCL.....	53

CAPÍTULO 3: EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E APRENDIZAGEM ATRAVÉS DO USO DE NOVAS TECNOLOGIAS	56
3.1 T-Learning	56
3.2 Principal Característica do T-learning	58
3.3 Vantagens e Limitações do T-learning	59
3.4 Trabalhos correlatos	60
3.5 AVA	63
3.5.1 Objetivos	65
3.5.2 Características de um AVA	66
3.6 Modelos de Atividades em AVA	66
3.6.1 Modelo de Cinco Etapas	68
3.6.1.1 Acesso e motivação	69
3.6.1.2 Socialização Online	69
3.6.1.3 Troca de Informação	70
3.6.1.4 Construção do Conhecimento	70
3.6.1.5 Desenvolvimento	71
CAPÍTULO 4: MODELO DE ATIVIDADES PARA TV DIGITAL BRASILEIRA – A-TVDBR	72
4.1 Introdução	72
4.2 Modelo Proposto	73
4.2.1 Arquitetura de um AVA com adaptação para TV Digital	73
4.2.2 Modelo A-TVDBR	75
4.2.2.1 Configuração, Acesso e Motivação	77
4.2.2.2 Socialização Interativa	79
4.2.2.3 Troca de Informações - Construção da aprendizagem em cooperação	80
4.2.2.4 Construção do Conhecimento	81
4.2.2.5 Conexão e Desenvolvimento	82
4.2.3 Construção do Modelo TV-atividade	82

CAPÍTULO 5 ESPECIFICAÇÃO DO MODELO DE ATIVIDADES EM AVA PARA TV DIGITAL BRASILEIRA	85
5.1 UML.....	85
5.2 Arquitetura Geral do Sistema.....	85
5.3 Diagrama de Componentes	93
5.3.1 Diagrama de Componentes - Etapa 1 (configuração, acesso e motivação)	93
5.3.2 Diagrama de Componentes - Etapa 2 (Socialização Interativa)	94
5.3.3 Diagrama de Componentes - Etapa 3 (Troca de Informações).....	95
5.3.4 Diagrama de Componentes - Etapa 4 (Construção do Conhecimento)	95
5.3.5 Diagrama de Componentes - Etapa 5 (Conexão e Desenvolvimento).....	96
5.4 Diretrizes do Modelo A-TVDBR.....	97
CAPÍTULO 6: IMPLEMENTAÇÃO E APLICAÇÃO DO MODELO A-TVDBR	99
6.1 Introdução	99
6.2 Implementação do ATVBR na experimentação	100
6.3 Ambiente Proposto.....	100
6.4 Ambiente virtual de aprendizagem Web.....	101
6.4.1 Etapa 1 (AVA) - Acesso e motivação.....	101
6.4.2 Etapa 2 (AVA) - Socialização.....	102
6.4.3 Etapa 3 (AVA) – Troca de Informações	102
6.4.4 Etapa 4 (AVA) – Construção do Conhecimento.....	102
6.4.5 Etapa 5 (AVA) – Conexão e Desenvolvimento.....	103
6.5 Aplicação do Modelo A-TVDBR	104
6.5.1 Etapa 1 (TV Digital) - Acesso e motivação	104
6.5.2 Etapa 2 (TV Digital) – Socialização	106
6.5.3 Etapa 3 (TV Digital) – Troca de Informações	107
6.5.4 Etapa 4 (TV Digital) – Construção do Conhecimento.....	107
6.5.5 Etapa 5 (TV Digital) – Conexão e Desenvolvimento	108
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	110
Resultados Obtidos	110
Contribuições	110
Discussões dos Resultados.....	111
Trabalhos Futuros	112

REFERÊNCIAS.....	113
APÊNDICE A - Arquitetura De Um Sistema De TV Digital.....	123
1.1 Transmissão	123
1.2 Transporte	125
1.3 Codificação	127
1.4 Middleware	129
1.5 Aplicação	130
APÊNDICE B - Transmissão da Informação Digital	132
1.1 Etapas de Transmissão.....	132
APÊNDICE C - Introdução aos Padrões Internacionais Existentes de TV Digital.....	134
1.1 ATSC – Advanced Television System Committee.....	135
1.2 DVB – Digital Vídeo Broadcasting	136
1.3 ISDB - Integrated Services Digital Broadcasting	138
1.4 Digital Movie Broadcasting – DMB.....	139
2.0 Comparação entre os padrões internacionais	140
APÊNDICE D - Ensino à Distância (EaD).....	142
1.1 A definição de EAD.....	142
1.2 Vantagens e Desvantagens do Ensino à Distância.....	144
1.3 Comunicação na EaD.....	146
1.4 EAD no Brasil.....	147
1.5 Recursos utilizados no Ensino à Distância	150
1.5.1 Videoconferência	150
1.5.2 TV Digital	152
1.6 E-Learning	153
1.6.1 Vantagens e Desvantagens do E-learning.....	154

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

A televisão é o meio de comunicação e entretenimento mais utilizado no Brasil. Segundo o Comitê Gestor de Internet (CGI, 2009), cerca de 98% das residências brasileiras possui pelo menos um aparelho de televisão em seus lares. Dessa estimativa, 100% são da classe A e 95% são da classe DE. Comparando-a com os computadores, apenas 34% dos domicílios possuem um computador. De tal porcentagem, 54% são da classe A e 8%, exclusivamente, são da classe DE. Ainda com base na mesma pesquisa, percebe-se que a TV, quando comparada com qualquer outra tecnologia da informação e da comunicação (TIC), consegue atingir quase que a totalidade de todas as camadas sociais.

A evolução da TV analógica para a digital será de grande importância para um país que ainda sofre com exclusão social e digital. Um dos objetivos da TV digital é ser um bom instrumento de acesso da população de baixo poder aquisitivo às redes de informação e aos serviços sociais e digitais. A TV tem potencial para ser um poderoso veículo de inclusão social.

Apesar da TV Digital já estar sendo utilizada com sucesso em outros países como Japão e Inglaterra o Brasil está na fase inicial. O projeto do governo brasileiro é que, no máximo, nesses próximos quatro anos o Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD) já esteja em pleno funcionamento nas principais cidades.

A inovação que a TV Digital possibilita aos usuários não tem limites. Muitos pensam que a transição da TV analógica para a digital não passará de melhorias de imagem e som, o que não é verdade, pois o grande diferencial com o advento da TV digital será a interatividade. As informações transmitidas pelo sinal digital possibilitam a interação entre os telespectadores que, a partir da implantação da TV Digital, não mais serão chamados por esse nome, e sim por tele participante. A TV passará a ser um mundo de interatividade em nossos lares.

“A programação transmitida aos telespectadores é uma das mais importantes fontes de informação e entretenimento da população brasileira, ao que corresponde uma inegável responsabilidade no que tange à cultura nacional e à própria cidadania” (MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 2003).

O impacto da TV Digital Interativa (TVDI) na forma como as pessoas assistem à televisão será enorme, por transformar o telespectador num agente vivo, capaz de interagir com a TV, possibilitando, assim, que várias aplicações possam ser desenvolvidas, como, por exemplo, as de comércio eletrônico, jogos, T-learning¹.

Dentre os diversos públicos que utilizarão a TV Digital como forma de ensino, temos as pessoas portadores de deficiência física que muitas vezes são excluídas da sociedade principalmente no que tange a aprendizagem.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS,1999), calcula-se que quase um bilhão de pessoas (entre 10% e 15% da população mundial) sofre de algum tipo de deficiência. No Brasil, o Censo de 2000 (IBGE,2000) apontou que 14,5% da população eram portadoras de alguma necessidade especial, totalizando 24,5 milhões de pessoas, sendo metade (48%) vítimas de deficiência visual, 22% de deficiência motora, 16% de deficiência auditiva, 8% de deficiência mental e 4% de deficiência física. No Nordeste, o percentual é o maior do País, 16,5% dos habitantes da região são deficientes. Em Alagoas, a população que possui algum tipo de deficiência é superior a 452 mil pessoas. Nos dados divulgados pelo IBGE no ano de 2000, percebe-se que os números atuais possivelmente serão bem maiores. Portanto, as necessidades a cada dia passam a ser mais urgentes é importante propor condições iguais que minimizem a exclusão social, principalmente, no que tange à educação das pessoas portadoras de deficiências (PPDs).

Como desenvolver um modelo que atenda as especificidades da TV Digital Brasileira, mas que se constitua também em um ambiente de aprendizado nos diferentes sujeitos sendo neste momento as pessoas portadoras de deficiência física?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Propor a criação de um novo modelo de atividades de aprendizagem online para o contexto da TV Digital Brasileira possibilitando atividades virtuais de aprendizagem para

¹ Educação a distância mediada pela televisão digital interativa

pessoas portadoras de deficiências físicas, utilizando-se da tecnologia do Sistema Brasileiro de TV Digital terrestre (SBTVD-t)².

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar como o modelo de cinco etapas de Gilly Salmon(2002), que é bastante difundido e aplicado mundialmente nos cursos de ensino a distância, pode contribuir para criação de um novo modelo a ser utilizados como caminho para promoção da autonomia, possibilitando à exploração de espaços e recursos virtuais aplicados a realidade das pessoas portadoras de deficiência física utilizando-se da Tv Digital Brasileira;
- Propor um modelo de atividades de aprendizagem online construído para TVDIGITAL brasileira denominado A-TVDBR;
- Definir os requisitos e utilizar técnicas específicas para a modelagem do A-TVDBR, acopladas à TVDIGITAL;
- Utilizar as Tecnologias de desenvolvimento para TVDIGITAL principalmente no que tange o Middleware Aberto do Sistema Brasileiro de TV Digital (Ginga-NCL, Ginga-J) analisando as limitações dos Set-Top-Box e do canal de retorno para desenvolvimento do A-TVDBR;

1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está organizada em sete capítulos, sendo este o primeiro.

No Capítulo 2: apresentam-se conceitos sobre Tv Digital dando ênfase no modelo Brasileiro;

No Capítulo 3: apresentam-se conceitos sobre Educação a Distância, ambientes virtuais de aprendizagem além de apresentar os modelos existentes de atividades em AVA's;

No Capítulo 4: É apresentado o modelo de atividades de aprendizagem online para o contexto da TV Digital Brasileira denominado A-TVDBR;

² Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre

No Capítulo 5: É apresentada a modelagem do modelo A-TVDBR;

No Capítulo 6: É apresentada a implementação e o Estudo de Caso realizado na Associação dos Deficientes Físicos de Alagoas onde o modelo é validado.

Conclusão: Apresentam-se os resultados obtidos nesta dissertação, as contribuições e as perspectivas para futuras pesquisas a partir dos resultados obtidos.

CAPÍTULO 2: TV DIGITAL

Neste primeiro capítulo, será abordada a evolução histórica da TV digital, o surgimento da TV Digital, os meios de transmissão, os conceitos, uma introdução aos principais padrões internacionais existentes de TV Digital. Além disso, será detalhado todo Sistema Brasileiro de TV Digital, como foi elaborado, a que se propõe, suas características, canal de retorno, arquitetura, middleware, dentre outros.

2.1 O surgimento da TV Digital

A televisão é fruto do desenvolvimento científico e tecnológico de diversos pesquisadores. É importante ressaltar que, em nenhum momento, um estágio evolutivo da televisão substituiu o estágio anterior; a evolução sempre foi lenta e gradual, agregando-se paulatinamente ao modelo anterior (BECKER et al, 2005).

A evolução da TV analógica para um modelo inovador era inevitável. Daí a TV digital surge pra revolucionar o conceito de televisão existente.

Os primeiros estudos ligados à TV digital foram iniciados em 1970, pelos Japoneses. Desde esta época vem sendo discutida a criação de uma nova tecnologia que venha suprir os interesses da população, devido à grande necessidade de se fazer com que alcancemos novos conhecimentos e informações. A direção da rede pública de TV do Japão Nippon Hoso Kyokai (NHK) juntamente com um consórcio de 100 estações comerciais dão carta branca aos cientistas do NHK Science & Technical Research Laboratories para desenvolver uma TV de alta definição, que seria chamada de HDTV (MACIEL, 2005).

O surgimento da TV digital ocorreu devido às necessidades de fornecer aos usuários serviços que não eram possíveis através do sistema analógico, como: qualidade de som e imagens parecidas com aquelas sentidas em uma sala de projeção de um cinema. Mas, para que isso fosse possível, havia uma exigência: era necessária uma melhor nitidez de imagem e estabilidade na transmissão.

Com o avanço nas pesquisas, concluiu-se que seria mais complexo fazer melhorias para a qualidade de transmissão de uma plataforma analógica, já que não havia

uma tecnologia que possibilitasse comprimir de forma a suprir uma transmissão de conteúdo mínimo para alta definição em um canal de 6 MHz, iniciando então pesquisas sobre novos padrões de televisão.

Ao longo do desenvolvimento de tal tecnologia, a transmissão deste sistema se mostrou incompatível para transmissões terrestres por ser inviável alocar o tamanho do sinal dentro do espectro eletromagnético, por tal razão, o projeto foi abandonado para as transmissões terrestres, prosseguindo seu desenvolvimento para transmissões via satélites.(LEAL e VARGAS, 2009).

Ainda segundo Souza Filho, Fernandes e Silveira (2004), em 1993, mais especificamente no mês de setembro, a Europa criou o consórcio DVB, hoje padrão europeu de TV Digital, composto por mais de 300 membros de 35 países, que entrou em operação em 1998 na Inglaterra. Também em 1998 o ATSC entrou em operação nos Estados Unidos.

Em 1997, o Japão decide criar um padrão japonês de TV Digital através do DiBEG (DiBEG, 2004), um grupo formado por empresas e operadoras de televisão que tinha como objetivo especificar o padrão japonês. Em 1999, o ISDB foi especificado entrando em operação no ano 2000, segundo Leal e Vargas (2009) o ISDB é uma evolução baseada no Sistema Europeu (DVB).

As pesquisas para a TV digital começaram no final da década de 1980 e se consolidaram na década de 1990, com o lançamento comercial dos dois primeiros padrões: o ATSC e o DVB, nos EUA e na Europa, respectivamente. O Japão, primeiro país a iniciar as pesquisas para uma TV de alta definição digital, somente lançou comercialmente o padrão ISDB em dezembro de 2003 (MONTEZ, 2005).

Vale salientar que a TV Digital em cada país possui propostas diferentes umas das outras, cada padrão tem objetivos e interesses distintos, alguns privilegiam a alta definição, outros a multiprogramação, outros a interatividade. Existem ainda aqueles que têm um objetivo não técnico e sim social, caso esse do Brasil.

A tecnologia digital traz em si a promessa de uma revolução técnica tão significativa, capaz de alterar o modo de produção da programação, de distribuição de sinais e a recepção da mensagem. Esse era o intuito principal dos desenvolvedores da TV digital (BIANCO, 2006).

2.2 A transição do sistema analógico para o digital

O sistema analógico de televisão está com seus dias contados. Com a chegada do sistema digital, o analógico será enfraquecido com o passar do tempo. No Brasil, por exemplo, o governo estipulou um prazo até 2013 para que o sistema digital esteja em pleno funcionamento no país.



Figura 1: Cronograma de Implantação

Fonte: <http://www.forumsbtvd.org.br/>

De acordo com Amaral (2005), na televisão convencional, a programação é composta por um conjunto sequencial e ininterrupto de programas, incluindo os intervalos comerciais. Todo programa está associado a uma programação, e vice-versa, assim como toda programação está inequivocamente associada a um canal e vice-versa.

Muitos pensam que o sistema de TV digital trará somente melhorias na imagem e na qualidade do som, essas são apenas duas das vantagens do sistema digital em relação ao analógico.

2.3 Conceito

A TV digital não é simplesmente uma televisão em que a informação é produzida e transmitida de forma unilateral pelas emissoras. Trata-se de uma TV que proporciona a bidirecionalidade, o que a torna interativa, por esse motivo potencializadora de construção de conhecimento.

A televisão digital ou TV digital usa um modo de modulação e compressão digital para enviar vídeo, áudio e sinais de dados aos aparelhos compatíveis com a tecnologia, proporcionando assim transmissão e recepção de maior quantidade de

conteúdo por uma mesma frequência (canal) podendo atingir o alvo de muita qualidade na imagem (alta definição) (ANATEL, 2006).

A TV Digital é um sistema moderno e avançado capaz de transmitir sinais digitais com maior precisão, eficiência e qualidade superior aos sinais analógicos, com melhor resolução, conhecida como alta definição, melhor qualidade de som, como também comporta mais programas por canal (RÊGO e MELO, 2006).

Televisão Digital é uma tecnologia que permite a compressão de dados, a fim de que possam ser enviados utilizando-se a mesma largura de faixa de frequência que a televisão convencional utiliza hoje (6 MHz), porém transmitindo uma quantidade bem superior ao que pode ser enviado normalmente (OLIVEIRA, 2005).

Na tecnologia digital, os sinais de som e imagem são transformados (codificados) em uma sequência de bits (binary digits), ou seja, combinações de números zeros e uns, e são tratados como dados. Dessa forma, uma maior quantidade de informação pode ser enviada.

Pode-se definir TV digital como:

(...) um sistema de radiodifusão televisiva que transmite sinais digitais, em lugar dos atuais, analógicos. É um sistema mais eficiente, no que diz respeito à recepção dos sinais, pois, na transmissão analógica cerca de 50% dos pontos de resolução de uma imagem se perdem e, portanto, apenas metade deles são recebidos nos lares. Já a transmissão digital permite que a íntegra do sinal transmitido pelas emissoras seja recebido pelos televisores domésticos (MELO, RIOS e GUTIERREZ, 2000 p.7).

O termo TV digital foi adotado pelo FCC para descrever suas especificações para a próxima geração de transmissão de televisão *broadcasting*. Mas, Paganí apud Pozzer (2001) explica que TV digital é:

(...) Mais do que apenas vídeo comprimido, melhor qualidade de imagem e interfaces humanas. Consumidores de cercados e encaixados de serviços com softwares transparentes e invisíveis, dispositivos fáceis de usar, para onde quer que se dirijam, a qualquer hora que queiram. Simplificando, TV DIGITAL é um “novo ambiente – sem fio – imersivo”.

A TV Digital não deve ser vista apenas como uma evolução tecnológica. Trata-se de uma nova plataforma de comunicação baseada em tecnologia digital na transmissão de sinais.

2.4 Quatro grandes tipos de inovações técnicas

A implantação da tecnologia digital na televisão resultará em um serviço muito diferente daquele que conhecemos e utilizamos atualmente com a TV baseada na tecnologia analógica. Podem ser destacados quatro grandes tipos de inovações técnicas: a melhoria da imagem e do som; a introdução de recursos de interatividade; a multiprogramação e a capacidade de recepção dos sinais em aparelhos portáteis e móveis.



Figura 2: Aparelho celular com recepção do sistema digital de TV.
Fonte: <http://www.eitv.com.br>

2.4.1 Melhoria da imagem e do som

Em um sistema de transmissão analógica, a qualidade de imagem é muito prejudicada com chuviscos, fantasmas e ruídos, provocando queda na qualidade do sinal recebido. Nos sistemas digitais, teremos sempre um sinal perfeito, sem ruído. Isto ocorre, pois nele existe o código corretor de erros que auxilia no desempenho do sinal evitando queda da qualidade da imagem. Mas, se a taxa de erro estiver acima do limiar estipulado, o sinal não será transmitido, isso pode ocorrer por problemas de cobertura gerando áreas de sombra.

Segundo Soares e Barbosa 2009, por pior que o sinal analógico chegue à televisão, o telespectador consegue recebê-lo. No caso do sinal digital, ou ele chega perfeito ou não chega.

Para Montez 2009, um sinal contínuo também denominado analógico, para ser representado na forma digital, precisa passar por uma conversão do formato analógico para o digital. Essa conversão envolve três etapas: amostragem, quantificação e codificação.

- Amostragem: implica em capturar periodicamente valores em sinais analógicos. Nessa captura se faz necessário a utilização de um sensor que pode ser um microfone ou câmera de vídeo que ao longo do tempo, ciclicamente, mede a grandeza relativa ao sinal analógico.
- Quantificação: É a etapa na qual é definido um número de bits que representará o sinal para cada valor medido ou amostrado.
- Codificação: Essa etapa é muito importante, pois o sinal original, já em formato de informação digital, é geralmente comprimido, uma vez que a informação audiovisual ocupa muito espaço. Para que tenhamos idéia, uma hora de vídeo em formato estereofônico³ em média mede cerca de 600mb e o mesmo vídeo em alta definição chega ao tamanho aproximado de 390gb. Logo a Etapa de Codificação deverá sempre ocorrer após a etapa de amostragem e quantificação tendo como principal objetivo comprimir os dados.

Com relação à nova proposta de melhoria de imagem, a mudança do sinal analógico para o digital acarretou na evolução para um sistema digital de alta qualidade, a figura 9 mostra a comparação entre os formatos de tela. A TV analógica tem uma qualidade 30 quadros por segundo, com cada quadro sendo composto por 480 pixels por linhas (o número de linhas que compõe cada imagem costuma ser usado como medida de qualidade de um sistema de TV) com relação ao aspecto igual a 4X3 com ângulo de visualização horizontal de 10 graus. Já a TV DIGITAL com 30 quadros por segundo com 1920 pixels por linha com relação ao aspecto de 16x9 (widescreen) com ângulo de visualização horizontal de 30 graus melhorando significativamente a área de visualização da imagem.



Figura 3: Aspectos dos formatos de TV.

Fonte: <http://www.tvdi.net>

³ Consiste num sistema de reprodução do áudio que utiliza dois canais de som monaurais distintos (direito e esquerdo) sincronizados no tempo.

Outro ponto importante a ser colocado está relacionado à resolução atual. Ultimamente cada pixel é composto por três pontos próximos coloridos: vermelho, verde e azul.

Cada ponto possui 256 níveis de intensidade perfazendo um total de 16,8 milhões de cores possíveis. A olho nu, os três pontos coloridos são vistos como um único pixel de uma só cor, de acordo com a figura abaixo.

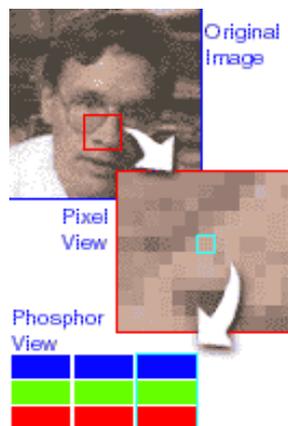


Figura 4: Visão de um pixel
Fonte: ARAUJO(2009)

O formato dos pixels na HDTV é quadrado, assim como nos monitores de computador. Para que a TV de alta definição não fique com a aparência deformada e esticada se faz necessário modificar o formato quadrado para retangular. Além disso, os pixels da HDTV são cerca de quatro vezes menores do que os das TVs convencionais.



Figura 5: Comparação do tamanho de pixel
Fonte: ARAUJO(2009)

Com relação ao som, sabemos que a audição humana é muito mais precisa que a visão, para isso faz-se necessário uma preocupação a mais com o som. A grande vantagem do áudio comparada com o vídeo é que o áudio ocupa cerca de 200 vezes a menos que o vídeo.

Dentre as melhorias encontradas com a migração da TV analógica para a digital podemos incluir a qualidade de som muito superior ao atual, sendo possível escutar o som em multicanais com o Dolby Digital/AC-3. De acordo com Soares e Barbosa 2009, isso se deu graças às técnicas de compressão, já que na mesma faixa de 6mhz é também possível transmitir áudio no padrão 5.1, dando ao telespectador agora, sob o aspecto da sensibilidade auditiva, maior sensação de imersão da cena.

Quando falamos em multicanais ou surround, temos que comparar com o que acontece atualmente, hoje todo som vindo pela televisão é disponibilizado em estéreo. Observa-se o mesmo som na caixa à esquerda e à direita da TV. O que se está falando com a TVDIGITAL é que este som não será apenas considerado duas fontes de som, mas várias fontes de som dianteiro esquerda, dianteiro direita, traseiro esquerda, traseiro direita, dianteiro central e um sub-woofer, possibilitando desta forma um maior envolvimento auditivo.

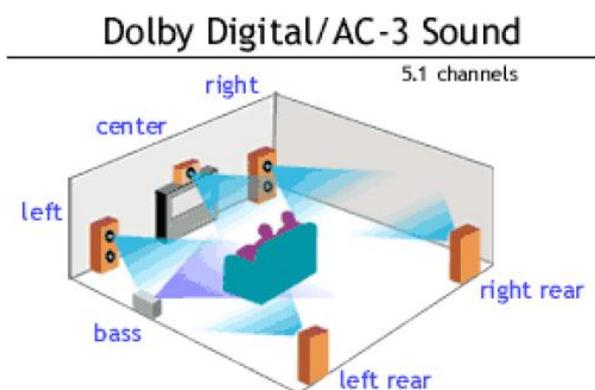


Figura 6: Som surround
Fonte: ARAUJO(2009)

2.4.2 Recursos de interatividade

É a possibilidade que o telespectador tem através da TV DIGITAL de interagir, deixando de ser uma pessoa passiva, que apenas recebe as informações, para ser agente. Lytras 2002 afirma que “o termo interatividade significa que o controle sai das mãos das operadoras de canal e chega às mãos do usuário da TVDI.”

O grau de interatividade pode ser organizado em alguns níveis como:

- Local - *Nível 1* - Interatividade somente no dispositivo. Sem acesso ao mundo externo.
- One-way – *Nível 2* - *Interatividade com o mundo externo uni-direcionalmente, normalmente do dispositivo para a rede.*

- Two-way – *Nível 3 - Interatividade com o mundo externo bi-direcionalmente*

A definição do grau de interatividade tem influência direta na escolha do padrão a ser adotado tanto no Brasil como no exterior, como foi o caso da escolha dos padrões Japonês, Europeu e Brasileiro.

Como podemos perceber, a interatividade possibilitará o surgimento de inúmeros serviços como t-commerce, t-learning, t-health (serviços de saúde), t-government, t-banking, TV social, TV comunidade, entre outros. O modo de assistir não será mais o mesmo, uma quantidade muito maior de informações chegará até os consumidores.

2.4.3 Multiprogramação

A TVDIGITAL proporcionará aos telespectadores a visualização em um mesmo canal de 6 MHz, vários programas que podem possuir uma programação completamente diferente, fazendo com que repensemos o conceito de canal de televisão.

Na TV analógica, o canal de 6 MHz (o canal de frequência) era confundido com o canal de programação (normalmente associado a uma radiodifusora). Agora não precisa ser mais assim. Em um mesmo canal de frequência podemos ter vários programas diferentes (SOARES E BARBOSA, 2009).

Cada canal de TV tem o direito a ocupar um espaço de 6 MHz no espectro eletromagnético para as transmissões analógicas e outro para a transmissão digital. Desta forma a emissora poderá ter mais canais com programas diferentes, aumentando e segmentando a grade de programação.

A multiprogramação é um recurso disponível na TV digital usada no Brasil que, na prática, permite às emissoras dividir em 4 faixas seu sinal e disparar quatro grades diferentes de programação. Assim, é possível às emissoras manter além do canal principal, três outros com programações distintas, como reprises em horários alternativos, um canal só com filmes ou só com programas de jornalismo e assim por diante (ZMOGINSKI, 2009).

2.4.4 Capacidade de recepção dos sinais em aparelhos portáteis e móveis

Dentre as várias características da TVDIGITAL, essa é adotada apenas em alguns padrões (Japonês e Brasileiro), cujo principal motivo é possibilitar o acesso à recepção e interação com a TV através de dispositivos receptores pessoais.

A implantação da TV digital no Brasil levantou muitos debates sobre sua forma e tecnologia. A escolha do padrão japonês de TV digital como base para a construção do padrão brasileiro ocorreu porque esse formato já possibilita as transmissões para dispositivos móveis, como receptores em carros e celulares (FURLAN e EHRENBURG, 2009).

A figura 7 a seguir mostra que na TV digital a banda disponível pode ser dividida e utilizada. Nos dois exemplos a banda utilizada para dispositivo móvel é mínima, pois os equipamentos exigem uma menor qualidade de vídeo e áudio, possibilitando a disponibilização de ambos em baixa qualidade.

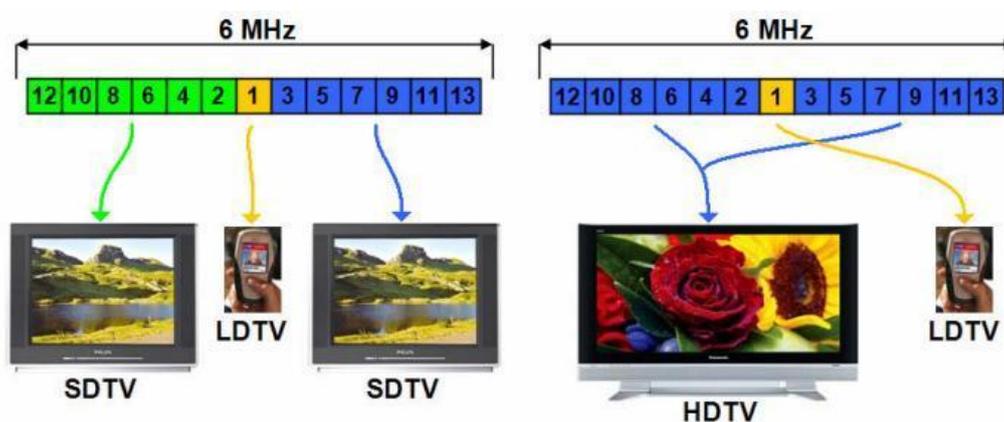


Figura 7: Divisão de Banda
Fonte: PASTOR(2008)

Com a Tv Digital, um canal pode transmitir 3 programas diferentes, dividindo os 13 segmentos em 3 conjuntos, dois de 6 segmentos para transmitir 2 programas diferentes em SD⁴ ou 720×480 pixels (média definição) e 1 programa no 1 seg 320×240 pixels (apropriado para ser visto apenas por telas de pequeno tamanho - aparelhos de dispositivos móveis).

Outro exemplo é um canal poder transmitir 2 programas diferentes, dividindo os 13 segmentos em 2 conjuntos, um de 12 segmentos para transmitir 1 programa full HD 1920×1080 pixels (alta definição) e 1 programa no 1 seg 320×240 pixels (apropriado para ser visto apenas por telas de pequeno tamanho - aparelhos de dispositivos móveis).

Ao apresentarmos os quatro grandes tipos de inovações técnicas, podemos perceber que a TV digital torna a televisão diferente do que os telespectadores hoje conhecem, ela traz uma nova forma de pensar e interagir. Deixaremos de ser telespectadores

⁴ Resolução Standard

para nos tornar tele participantes, não é apenas melhoria de qualidade de transmissão que nós procuramos, é muito mais.

O impacto da TV digital é muito mais significativo, no entanto, do que a simples troca de um sistema de transmissão analógico para digital, e muito mais do que uma melhora da qualidade de imagem e som. Mais do que isso, um sistema de TV digital permite um nível de flexibilidade inatingível com a difusão analógica. Um componente importante dessa flexibilidade é a possibilidade de expandir as funções do sistema por aplicações construídas sobre a base de um sistema padrão de referência (SOARES e BARBOSA, 2009).

De acordo com Waisman (2002), a nova tecnologia da TV Digital Interativa trará severas mudanças ao meio televisivo, aos hábitos de consumo, aos ambientes de aprendizagem, ao modo como os indivíduos se relacionarão com essa nova mídia. Como principais exemplos, são citados:

- O aspecto 16 X 9, que é o formato da tela;
- Vídeo digital de alta resolução;
- Vários canais de áudio digital;
- Não haverá ruídos na transmissão, ou o sinal chega perfeito, ou não chega;
- Viabilidade de trafegar simultaneamente canais de dados (*datacasting*);
- Possibilidade de múltiplos canais em resolução standard (SDTV) numa mesma faixa de 6 MHz;
- Vídeo games, jogos;
- Canais de TV personalizados;
- Email, SMS (short message service), videoconferência;
- Acesso à internet;
- Internet banking;
- Propagandas interativas - com um simples click pode-se comprar o produto como resposta direta aos anúncios;
- T-commerce;
- Novos ambientes de aprendizagem (corporativo e institucional, mesclando ambiente de trabalho com ambiente de aprendizagem, tanto do ponto de vista presencial e físico, como digital e interativo no mundo virtual);
- A interatividade será a evolução mais importante desse sistema digital.

2.5 Cenário Brasileiro

De acordo com Castro (2008), uma pesquisa, realizada pelo IBOPE em 2007, afirma que os brasileiros ficam diariamente, em média, 5 horas, 5 minutos e 52 segundos com o televisor ligado, ainda segundo a CGI (2008), cerca de 98% das residências brasileiras possui pelo menos um aparelho de televisão em seus lares, onde 100% são da classe A e 95% são da classe DE. A TV comparada com qualquer outra tecnologia da informação e da comunicação (TIC) consegue atingir quase que a totalidade de todas as camadas sociais.

Dados como esse corroboram para a afirmação de que vivemos em um país onde a televisão é o meio de comunicação e entretenimento mais utilizado.

Pensando nas possibilidades que a TV possa trazer para a sociedade, o Sistema Brasileiro de TV Digital foi instituído em 23 de novembro de 2003, através do decreto nº 4.901, cuja finalidade é proporcionar a interatividade e o desenvolvimento de novas aplicações que ofereçam entretenimento à população, promova a educação, a cultura, e a inclusão social (FILHO; CASTRO, 2005).

No decreto nº 4.901, existem onze incisos que o Sistema Brasileiro deve ter como objetivos.

- I - promover a inclusão social, a diversidade cultural do País e a língua pátria por meio do acesso à tecnologia digital, visando à democratização da informação;
- II - propiciar a criação de rede universal de educação à distância;
- III - estimular a pesquisa e o desenvolvimento e propiciar a expansão de tecnologias brasileiras e da indústria nacional relacionadas à tecnologia de informação e comunicação;
- IV - planejar o processo de transição da televisão analógica para a digital, de modo a garantir a gradual adesão de usuários a custos compatíveis com sua renda;
- V - viabilizar a transição do sistema analógico para o digital, possibilitando às concessionárias do serviço de radiodifusão de sons e imagens, se necessário, o uso de faixa adicional de radiofrequência, observada a legislação específica;
- VI - estimular a evolução das atuais exploradoras de serviço de televisão analógica, bem assim o ingresso de novas empresas, propiciando a expansão do setor e possibilitando o desenvolvimento de inúmeros serviços decorrentes da tecnologia digital, conforme legislação específica;
- VII - estabelecer ações e modelos de negócios para a televisão digital adequados à realidade econômica e empresarial do País;
- VIII - aperfeiçoar o uso do espectro de radiofrequências;
- IX - contribuir para a convergência tecnológica e empresarial dos serviços de comunicações;
- X - aprimorar a qualidade de áudio, vídeo e serviços, consideradas as atuais condições do parque instalado de receptores no Brasil; e
- XI - incentivar a indústria regional e local na produção de instrumentos e serviços digitais (BRASIL, 2003).

Dentre os onze objetivos do SBTVD, alguns têm grande destaque, como é o caso da possibilidade de promover a inclusão social, dessa forma, não apenas serão discutidas implicações técnicas como alta definição, técnicas de compressão ou multiprogramação, mas também será tratada a TV Digital como um fator de promoção à inclusão social através de serviços públicos, educação à distância e diversas outras oportunidades que surgem com essa nova plataforma no país.

No Brasil, as pesquisas em televisão digital têm sido conduzidas para além dos aspectos puramente técnicos e da esfera das políticas públicas. O presidente Luiz Inácio Lula da Silva, o atual e os ex-Ministros das Comunicações de seu governo e, também, vários membros do executivo federal têm externado que as novas tecnologias de comunicação são ferramentas que deveriam ser usadas para promover a democratização do acesso à informação, a promoção social e para a redução da desigualdade digital existentes entre as classes sociais hoje em dia (ALMAS e JOLY, 2009).

Apesar de a TV digital estar sendo abordada agora com grande frequência, há muito tempo ela vem sendo discutida no Brasil. Alguns autores falavam das primeiras iniciativas,

A primeira iniciativa governamental acerca da proposição de políticas para a implantação da TVD no Brasil ocorreu em junho de 1991, com a instituição por parte do Ministério de Estado das Comunicações da Comissão Assessora de Assuntos de Televisão (COM-TV), cuja atribuição inicial era propor políticas para a Televisão de Alta Definição e, futuramente, para o suporte tecnológico abordado neste artigo. Três anos mais tarde houve a primeira incursão da sociedade civil no assunto, com a criação de um grupo técnico composto pela Sociedade de Engenharia de Televisão (SET) e pela Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (ABERT) com o objetivo de estudar a implantação da TVD no país, além de preparar as empresas radio difusoras para lidar com essa nova tecnologia (BOLÃÑO; VIEIRA, 2004).

O processo de implantação de fato da TV digital brasileira não foi simples e rápido, segundo Bazanini et al (2009), as negociações sobre o modelo de TV digital implantado no Brasil em 02 de dezembro de 2007 perduraram por mais de treze anos. Desde as primeiras discussões ocorridas no primeiro semestre de 1994 até 2007, quando foi implantado, havia diversos agentes fomentadores envolvidos no processo, cada um que defendesse seus interesses, dificultando o consenso de ideias que atendessem ao maior interessado nesse processo, a população brasileira.

2.6 Interatividade

Antes de apresentar a definição sobre TV interativa é importante conceituar interatividade, termo que é bastante variado.

Hoje muita coisa é definida como interativa. Tenho visto o adjetivo ser usado nos contextos mais diversos. A consequência disso é que o termo interatividade tornou-se tão elástico a ponto de perder (se é que chegou a ter!) a precisão de sentido. O termo virou marketing de si mesmo. Vende mídias, vende notícias, vende tecnologias, vende shows e muito mais. É a chamada "indústria da interatividade" (SILVA, 1998).

Já segundo Andrew Lippman (1988), pesquisador do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), pode-se definir interatividade como uma "atividade mútua e simultânea da parte dos dois participantes, normalmente trabalhando em direção de um mesmo objetivo".

Conforme estudos do mesmo autor, para que o sistema seja satisfatoriamente interativo ele tem de atender aos seguintes elementos:

- **Interruptabilidade**: um ícone que possibilita autonomia ao usuário para suspender a comunicação. Neste caso, a pessoa tem liberdade de cortar ou retornar o processo de acordo com sua vontade, embora a interrupção não deva acontecer de forma arbitrária, sem que tenha um motivo específico.
- **Granularidade**: é uma resposta que o sistema deve emitir para o usuário após ter suspenso o fluxo de informações. Isso serve para que o usuário não pense que o sistema falhou ou fechou, como uma conversa entre indivíduos. É um sinal que remete a uma espécie de stand by.
- **Degradação graciosa**: quando o sistema não tem resposta para uma pergunta, a operação não pode acabar, mas sim oferecer outras fontes de navegabilidade para o processo continuar. Ou seja, o usuário deve ter opções de ajuda para encontrar a resposta desejada.
- **Previsão Limitada**: o sistema deve se programar para diferentes tipos de indagações, procurando contextualizá-las. Geralmente, não é possível prever tudo, mas, para isso, o sistema deve ter um banco de dados com possibilidades de permutação infinita que admita ao usuário conseguir a informação desejada.
- **Não-default**: pode ser considerado como o princípio maior de liberdade na interatividade, ou seja, nele não há barreiras que impeçam a movimentação e escolhas do usuário dentro do sistema. Aqui, o participante pode interromper e

redirecionar o processo quando quiser, navegando aleatoriamente pelo espaço virtual.

Para Reisman(2002), três níveis de interatividade são identificáveis:

- a. Reativo - nesse nível, as opções e feedback são dirigidos pelo programa, havendo pouco controle do aluno sobre a estrutura do conteúdo;
- b. Coativo - apresentam-se aqui possibilidades de o aluno controlar a sequência;
- c. Proativo - oferecer o mínimo de controle sobre o conteúdo e a estrutura.

Já Jonathan Steuer (1992) apud Primo & Cassol (1999) sugere três fatores fundamentais para que a interatividade aconteça de forma eficaz:

- Velocidade - é o tempo em que o sistema leva para dar a resposta do comando sugerido pelo usuário. O nível de interatividade a que o usuário tem acesso vai depender da velocidade oferecida pelo sistema e é um fator determinante para que a comunicação ocorra em tempo real.
- Amplitude - é um fator que diz respeito às possibilidades que o sistema oferece para que o usuário interfira no ambiente. Ele determina o grau de intimidade e abertura que o usuário tem com o aplicativo. São as inúmeras opções apresentadas para que o próprio usuário navegue e manipule o ambiente interativo.
- Mapeamento - é o elemento que vai determinar a simplificação do acesso fácil ao usuário quanto aos comandos dos aplicativos. O mapeamento possibilita a relação homem/ambiente. Devem-se criar ícones, cujas opções levem a um fácil entendimento e uma familiaridade do usuário com a função.

2.6.1 TV Interativa

Hoje a TV está presente significativamente no dia-dia das pessoas, tornando-se uma importante ferramenta no desenvolvimento sócio-cultural. Imagine a mudança que ocorrerá a partir do momento em que a TV, como nós conhecemos, for totalmente modificada, onde os telespectadores não serão mais seres passivos no processo de captação da informação. Processo que deixará de ser unidirecional (emissora → telespectador). Com a

TV Interativa poderemos de fato interagir, trocar informações não só com a emissora, mas também com outros telespectadores, tornando-nos agentes colaborativos do processo de aprendizagem.

A TV digital interativa pode ser definida como a fusão da TV tradicional com as tecnologias de informática, permitindo que os telespectadores participem ativamente dos programas que assistem, com a possibilidade de interação com o conteúdo. Além disso, a TV digital melhora alguns aspectos da transmissão e recepção de TV, elimina os efeitos de interferência de sinal, etc (BATISTA et al, 2007).

A TV Digital não deve ter apenas a melhor imagem e som, mas deve conseguir de fato possibilitar a educação e serviços, isso se dá a partir da interatividade, surgindo assim a TV Interativa (TVI) que, de acordo com Schwalb (2004), é “a coleção de serviços que suporta escolhas e ações iniciadas pelo telespectador e que são relacionadas a um ou mais canais de programação de vídeo”.

No cenário de TVD interativa, os usuários têm uma diversidade de serviços em seus aparelhos de televisão. Com a potencialidade de oferecer um número maior de canais, comunicação bidirecional entre telespectadores e entre emissoras a partir de um canal interativo, além de um portal conveniente para serviços *on-line*, a TVD poderá estender os benefícios da era da informação a uma vasta camada da população que atualmente tem acesso ao entretenimento audiovisual de forma passiva, com pouca ou quase nenhuma interação com o provedor da informação ou mesmo com poucas oportunidades de prover informação (MATOS; JULIÃO; SANTOS, 2007).

Giansante et. al. (2004) classifica vários níveis de interatividade possíveis:

- Interatividade Local – quando não há canal de retorno, o usuário interage apenas com os componentes que estão instanciados localmente no Set-Top-Box (STB), recebidos através do canal de difusão (broadcast);

O difusor é composto pelo provedor de serviço de difusão, que gera o sinal dos programas de televisão para que o canal de difusão transmita os fluxos de áudio e vídeo unidirecionalmente para o receptor doméstico. A antena doméstica recebe estes fluxos, enquanto o receptor digital fica responsável pelo armazenamento, ou seja, pelas aplicações que estão sendo executadas e que permitem aos telespectadores as interações propriamente dita. Porém, o telespectador não consegue realizar o envio de dados em direção ao emissor, pois não possui um canal de retorno no receptor digital. As informações enviadas pelo difusor são de caráter geral para todos os telespectadores (OLIVEIRA, 2005).

- Interatividade Intermitente – o canal de retorno é utilizado apenas nos momentos em que é necessário enviar informações para o servidor da aplicação;

(...) interatividade intermitente ou com canal de retorno não-dedicado, mudanças significativas são realizadas, de forma que, nesta categoria, a comunicação do usuário em direção ao difusor seja possível. O difusor apresenta, além do provedor do serviço de difusão, outro provedor denominado provedor de serviço de interação (OLIVEIRA, 2005).

- **Interatividade Permanente** – o canal de retorno é utilizado de forma integral, tanto para o envio de informações para o servidor, quanto para receber informações.

É possível ter o acesso às funções básicas de um computador conectado à Internet e usufruir aplicações como: navegação, e-mail, chat, competições interativas (jogos multiusuários em tempo real), compras, homebanking, educação à distância, etc. Outra característica importante nesta categoria de interatividade consiste no fato da comunicação fluir também entre os telespectadores. Facilitando a troca de informações e até mesmo um bate papo entre eles (OLIVEIRA, 2005).

A finalidade da interatividade é acabar com a visão de que o usuário é um ser passivo. Na tecnologia digital o usuário é considerado um ser ativo, pois com ela ele pode interagir de diferentes maneiras. A figura 8 ilustra algumas interfaces de interatividade.



Figura 8: Interfaces da “TV Escola Digital Interativa”.

Fonte: ARBEX et al (2009)

Para que a interatividade via TV digital seja possível, é necessário um conjunto de fatores entre as quais a disponibilidade gratuita do canal de retorno, em condições de atender a regiões que não possuam linhas telefônicas. Outro fator é redistribuição do espectro para possibilitar a veiculação de programas de interesse cultural e social, bem como garantir estrutura mínima, necessária, para o funcionamento de emissoras públicas com produção de conteúdo interativo (TONIETO, 2006, p.92).

André Lemos (1997) define os diferentes estágios de interatividade que o veículo vem proporcionando ao longo dos tempos:

- **Nível 0** - a TV em preto e branco, com apenas um ou dois canais. A interatividade aqui se limita à ação de “ligar ou desligar o aparelho,

regular volume, brilho ou contraste”. Com apenas dois canais, só resta apenas acrescentar a possibilidade de mudar para outra emissora.

- **Nível 1** - aparece a TV em cores e outras opções de emissoras. O controle remoto vai permitir que o telespectador possa zappear, isto é, navegar por emissões e pelas mais diversas cadeias de TV. Neste nível se institui certa autonomia da “telespectação”. O zapping é assim um “antecessor da navegação contemporânea na Web”.
- **Nível 2** - é o estágio em que alguns equipamentos juntam-se à televisão, como: o vídeo, as câmaras portáteis ou as consoles de jogos eletrônicos. Isso permite que o telespectador se ‘aproprie do objeto TV’, tendo a oportunidade de “ver vídeos ou jogar, e das emissões, gravando e assistindo o programa na hora que quiser”. Aplica-se aqui uma temporalidade própria e independente do fluxo das mesmas.
- **Nível 3** - neste nível aparecem sinais de uma interatividade com definições digitais. O público pode ‘interferir no conteúdo emitido a partir de telefone, fax ou e-mail’.
- **Nível 4** - é a chamada “televisão interativa”. Possibilita a ‘participação do telespectador no conteúdo por meio da rede telemática, em tempo real. O que permite a escolha de ângulos e câmeras etc.’

Montez & Becker (2005) acrescentam mais três estágios aos níveis de interatividade definidos por André Lemos (1997). Quanto maior o nível maior será a interatividade.

- **Nível 5:** o telespectador pode ter uma presença mais efetiva no conteúdo, saindo da restrição de apenas escolher as opções definidas pelo transmissor. Passa a existir a opção de participar da programação enviando vídeo de baixa qualidade, que pode ser originado por intermédio de uma webcam ou filmadora analógica. Para isso, torna-se necessário um canal de retorno ligando o telespectador à emissora, chamado de canal de interatividade.
- **Nível 6:** a largura de banda desse canal aumenta, oferecendo a possibilidade de envio de vídeos de alta qualidade, semelhante ao

transmitido pela emissora. Dessa forma, a interatividade chega a um nível muito superior à reatividade, como caracterizado no nível quatro de Lemos (1997).

- **Nível 7:** aqui, a interatividade plena é atingida. O telespectador passa a se confundir com o transmissor, podendo gerar conteúdo. Este nível é semelhante ao que acontece atualmente na internet, onde qualquer pessoa pode publicar um site, bastando ter as ferramentas adequadas. O telespectador pode produzir programas e enviá-los à emissora, rompendo o monopólio da produção e veiculação das tradicionais redes de televisão que conhecemos hoje.

2.7 Componentes de um Sistema de TV Digital Interativa

O sistema de TV digital pode ser decomposto em três componentes principais: um difusor, um meio de difusão e uma recepção doméstica (FERNANDES et al, 2004). A figura 9 apresenta um modelo de sistema de TV digital com a representação desses componentes interagindo entre si.

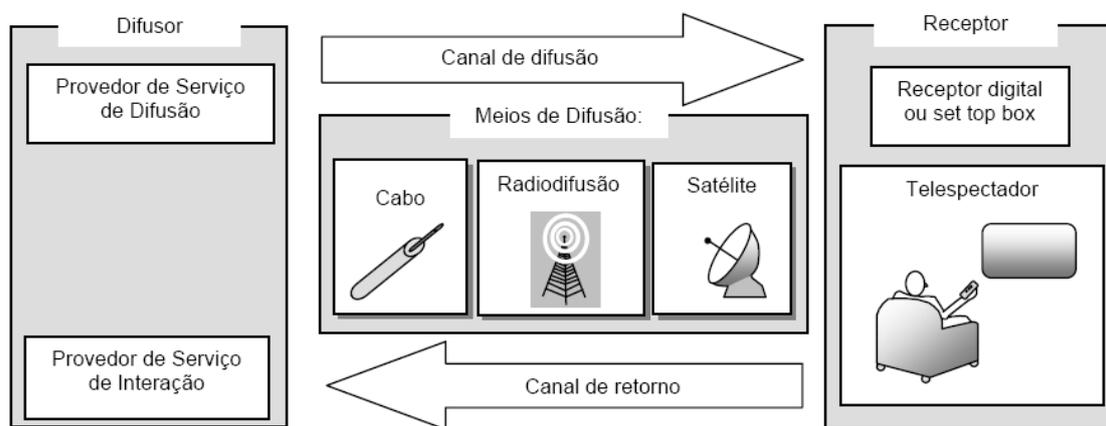


Figura 9: Modelo de um sistema de televisão digital.
Fonte: MONTEZ; BECKER, (2004)

1. Difusor: responsável por prover o conteúdo a ser transmitido e suportar as interações com os telespectadores.
2. Meios de difusão: composto por canal de difusão e canal de retorno (ou canal de interatividade), que habilita a comunicação entre difusor e receptor.

3. Receptor: que recebe e apresenta o conteúdo e possibilita ao telespectador interagir com o difusor;

2.8 Componentes de uma TVDI

A Televisão Digital Interativa é composta por um conjunto de serviços e aplicações interativas que são disponibilizadas através de uma televisão e de um dispositivo decodificador, também chamado de *Set-top Box (STB)*. Outros componentes ainda fazem parte da arquitetura de uma TVDI.

2.8.1 Set-Top Box (STB)

De acordo com Araújo (2009) podemos afirmar que um set-top-box trata-se de um dispositivo que converte o sinal digital em um formato que pode ser visto nas TVs analógicas tradicionais.

Sua função básica é receber o sinal transmitido, decodificá-lo e convertê-lo na saída para o padrão PAL-M (TV analógica).



Figura 10: Set-Top-Box.
Fonte: ARAUJO, (2009)

De acordo com Araújo (2009) todo set-top-box deve possuir as seguintes características.

- Prover mecanismos para limitar o acesso às transmissões digitais apenas para usuários registrados.
- Possuir o software que possibilita a utilização de serviços interativos.

- Conter um modem interno que pode ser conectado à linha telefônica, tanto para prover o canal de retorno dos serviços interativos como para enviar estatísticas dos usuários para o operador do serviço. O modem também pode ser substituído em set-top boxes mais recentes por interfaces padrão Ethernet, USB ou WiFi para conexão à internet banda larga.
- Possuir uma memória interna limitada para armazenar informações atualizadas dos guias de programação eletrônica e outros dados que ficam armazenados localmente. As últimas gerações de receptores possuem uma quantidade de memória consideravelmente maior que possibilita o download de programas e aplicativos.

O *Set-Top Box* trata os sinais digitais recebidos por radiodifusão terrestre, cabo, ou satélite, e os converte para o formato analógico, de modo a manter a compatibilidade com a televisão analógica convencional (PICCOLO, 2005). A figura 11 mostra uma visão geral das possibilidades do uso da interatividade aliada a um canal de retorno, com ou sem fio.

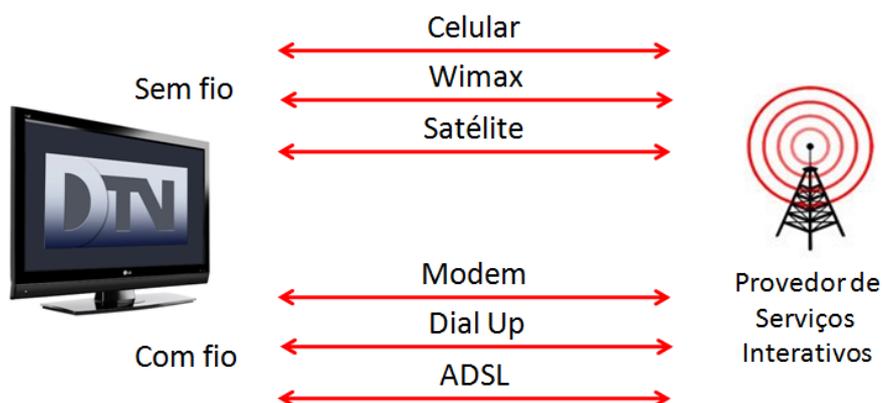


Figura 11: Tipos de interatividade com canal de retorno.

As possibilidades para oferecimento de aplicações interativas são infinitas e dependem, além dos recursos disponíveis no set-top box, da capacidade de uma emissora ou um provedor de serviço de identificar as necessidades e desejos dos usuários para o oferecimento de novas funcionalidades (PICCOLO, 2008).

O Set-Top-Box ainda possui alguns módulos importantes, que são descritos na figura 12. São eles: o sintonizador, o demodulador, o demultiplexador, os decodificadores de vídeo e áudio, além dos processadores de dados (CPU) e Interfaces físicas.

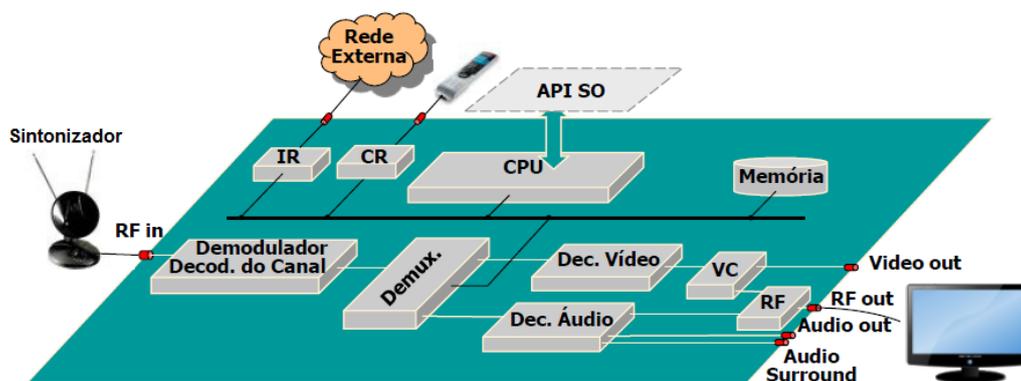


Figura 12: Receptor TV Digital.
 Fonte: Adaptado de SOARES E BARBOSA(2009)

Piccolo (2005) faz uma breve explicação sobre cada um dos módulos supracitados:

- **Sintonizador:** Responsável pela recepção de radiodifusão terrestre, ele seleciona um canal em VHF ou UHF, onde existem informações de áudio e vídeo. O sintonizador converte o sinal de RF (radiofrequência) para o sinal de banda base codificado, que podem ser mais facilmente manipulados pelos outros módulos.
- **Demodulador:** A implantação do demodulador é dependente do padrão adotado pelo sistema digital escolhido. A função do demodulador é mostrar o sinal sintonizado e convertê-los em feixes de bits denominados Transport Stream, que contém vídeo, áudio e dados codificados. Uma vez que o stream é recuperado, é feita uma checagem de erros para então encaminhar o stream para o demultiplexador.
- **Demultiplexador:** O demultiplexador examina todos os identificadores, seleciona pacotes específicos, descriptografa e encaminha para um decodificador específico. Por exemplo, todos os pacotes com identificador de vídeo serão encaminhados para o decodificador de vídeo. O mesmo ocorre para áudio e dados.
- **Decodificador de vídeo:** Um decodificador de vídeo transforma os pacotes de vídeo em sequência de imagens a serem exibidas no monitor de TV, formatando em diferentes resoluções de tela. Na saída de um codificador de

vídeo existe um microprocessador gráfico, cuja função é desenhar arquivos gráficos de aplicações interativas ou mesmo páginas da Internet.

- **Decodificador de áudio:** O stream de áudio comprimido é enviado para o decodificador de áudio para descompressão. A saída pode ser um áudio em formato analógico (estéreo / mono) ou digital.
- **Processamento de dados:** O processamento dos dados é executado de maneira semelhante a um processador de um computador.
- **Interfaces físicas:** Algumas interfaces físicas podem ser implementadas aos STBs; modems e interfaces multimídias podem ser aplicadas ao contexto de hardware dos decodificadores. Essas interfaces os tornam mais parecidos ainda com um computador. Entradas paralelas, USB (Universal Series Bus), FireWire, são algumas das possíveis interfaces físicas a serem implementadas ao STB.

Ainda com relação à figura 12 Soares e Barbosa (2009) fazem notar que o receptor possui acesso a uma outra rede denominado na figura como rede externa, através da qual pode receber ou enviar dados, conforme comandado pelo aplicativo recebido. O canal de acesso a essa rede é o canal de retorno ou de interatividade.

2.8.2 Arquitetura de software do Set-top Box

Assim como a arquitetura de hardware, a arquitetura de software de um STB mais moderno assemelha-se bastante com a de um computador convencional. Processar e exibir o conteúdo recebido são as principais funções de um STB, que ainda pode ter diversas funcionalidades acopladas a ele. Possui uma arquitetura com um sistema Operacional (SO), que tem funcionalidade mínima, bastando a ele a necessidade de deixar o STB operando; possui também uma camada de software, que é o *middleware*, o “cérebro” do STB, além da camada de aplicativos. A figura 13 apresenta arquitetura em camadas de software do STB.



Figura 13: Visão Simplificada das camadas de software de um set-top-box.
Fonte: adaptado de MONTEZ(2009)

Aplicações que executam na TV digital interativa usam uma camada de middleware, que intermedeia toda a comunicação entre a aplicação e o resto dos serviços oferecidos pelas camadas inferiores. Essas aplicações, em diversos sistemas de TV digital, são compatíveis com a linguagem de programação Java (MONTEZ, 2009).

Com relação ao set-top-box Piccolo(2005), afirma que o mesmo possui um middleware, que é uma camada de software que permite que uma mesma aplicação seja executada em diversas marcas e modelos desse equipamento.

Acima da camada de middleware, encontra-se a camada de aplicação. Essa camada de aplicação é onde os programas interpretados pelos middlewares são executados e repassados para os usuários. Está é a parte interativa da TVDI.

Para Ranhel (2005), “os aplicativos consistem de interfaces onde o usuário interage”. As execuções dos aplicativos podem ser feitas através de comandos dados pelo usuário, ou de forma espontânea, proporcionado pelo programa. Lembrando que ainda sim é o middleware o responsável por essa interpretação de aplicativos, que também é entendido por seu sistema operacional utilizado no STB. O middleware brasileiro GINGA será detalhado nos próximos tópicos deste capítulo.

2.9 Arquitetura do SBTVD-T

Ao contrário de alguns padrões como ATSC, por exemplo, o SBTVD teve a participação de cento e quatro universidades desenvolvendo pesquisas em parceria com outras instituições (CASTRO, 2007). Foi através dessas pesquisas e da criação de um modelo híbrido que junta todas as experiências já vividas por outros padrões que o SBTVD é tido como o padrão de TV Digital mais avançado do mundo principalmente em um fator chamado interatividade (SAMPAIO, 2008).

O SBTVD tem algumas características diferentes em relação aos outros padrões não só na camada de software. Apesar de ser baseado no padrão japonês ISDB, o padrão brasileiro incorporou novas técnicas a esse padrão que se trata de uma evolução do padrão europeu DVB, o mais usado dentre os padrões. Assim, pode-se considerar o SBTVD como um também do ISDB, já que apesar de o sistema brasileiro ter como base o japonês, diversas melhorias foram incorporadas a ele.

As grandes inovações no SBTVD de acordo com Uchôa (2009) são: a nova codificação chamada MPEG-4, flexibilidade na segmentação das subportadoras na transmissão COFDM e um novo middleware, denominado GINGA, onde existem as maiores inovações que possibilitam uma especificação livre, interação com dispositivos móveis e multiusuário e multidispositivo.

2.10 Middleware SBTVD-T - GINGA

O *middleware* é a parte principal do Set-Top-Box e um valioso item para toda essa evolução tecnológica. Representa o funcionamento da interatividade na TVD, sem ele, essas informações que são processadas não poderiam chegar a ser usufruídas pelos usuários. Novas aplicações poderão ser implementadas sempre que possíveis ao *middleware*. Também poderá ser efetuada a atualização do sistema e de seus aplicativos, um ou mais programas em sua memória podem ser atualizados de forma automática e periódica pelo provedor de serviços. O *middleware* igualmente dá suporte a aplicações desenvolvidas pelos diversos tipos de linguagem.

De acordo com Oliveira (2005), o *middleware* em um sistema de TVDI corresponde a uma camada de *software* que provê às aplicações uma API (*Application Programming Interface*) genérica, padronizada e bem definida que abstrai as especificidades e heterogeneidades de *hardware* e *software* dos STBs.

Segundo Becker e Montez (2004), a finalidade da camada de *middleware* é oferecer um serviço padronizado para a camada de aplicações, escondendo peculiaridades das camadas inferiores como, por exemplo, a tecnologia usada para compressão, modulação etc. Cada padrão de TV digital terá sua camada de *middleware*, que pode ser diferente ou até mesmo possuir compatibilidades entre os diferentes sistemas, por isso que seria viável uma padronização geral.

Para alguns autores a definição do *middleware* é tão importante que equivale à definição do próprio sistema de Televisão.

O *middleware* é um dos componentes mais importantes de um sistema de TV digital porque, na prática, é ele que regula as relações entre duas indústrias de fundamental importância: a de produção de conteúdo e a de fabricação de aparelhos receptores. Do ponto de vista do software, podemos dizer sem exagero, que ao definir o *middleware* estamos, de fato, definindo um sistema de televisão. Dominar o

conhecimento dessa tecnologia é estratégico para um país, pois o não-domínio certamente acarretaria também o não-domínio do seu uso (SOARES, 2009).

2.10.1 Middleware Próprio

Ao falarmos de middleware próprio se faz necessário entender o contexto no momento da definição do novo padrão.

Por ser mais recente, o sistema brasileiro de TV digital teve por obrigação procurar as alternativas tecnológicas mais recentes e entre elas estava a concepção de um middleware onde a convivência dos ambientes declarativo e procedural fosse a mais eficiente possível, em termos de custo e desempenho, além de dar suporte a aplicações declarativas de forma mais eficiente possível e, portanto, tendo como foco: o sincronismo de mídia na sua forma mais ampla, tendo a interatividade do usuário como caso particular; a adaptabilidade do conteúdo a ser apresentado; e o suporte a múltiplos dispositivos de interação e exibição. Nasce assim o middleware Ginga, incorporando o ambiente procedural GEM estendido, e o ambiente declarativo baseado na linguagem NCL-Lua (SOARES, 2009).

A decisão do desenvolvimento de um middleware próprio, segundo Tonieto (2008), possibilitou ao Brasil um alto desenvolvimento da indústria de software, tendo em vista que os middlewares em outros países têm custos mais elevados devido ao valor pago em royalties. Royalties esses que não serão pagos no SBTVD, pelo menos não na camada de software (Middleware), não sendo eliminados os royalties de camadas como compressão e transmissão de dados.

2.10.2 Ginga

O nome Ginga “foi escolhido em reconhecimento à cultura, arte e contínua luta por liberdade e igualdade do povo brasileiro.” (GINGA, 2009).

O Ginga é com certeza a maior inovação da TV Digital brasileira, de acordo com muitos estudiosos sobre o assunto, a única. É no Ginga que o governo investe, pois é através dele que surge a interatividade fazendo com que os objetivos do SBTVD sejam cumpridos, principalmente no que diz respeito à inclusão social, sendo ele capaz de promover educação à distância entre diversas outras possibilidades.

Segundo Mota (2008) o Ginga é uma tecnologia 100% brasileira e livre, a opção por ser um software livre leva em consideração a inclusão social e a disseminação da informação, de forma que todos possam contribuir. Desenvolvida pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), o Ginga reúne um conjunto de tecnologias que se adequam à realidade brasileira, por isso se torna tão importante para um país como o Brasil.

De acordo com Ginga (2009), o Ginga é constituído por um conjunto de tecnologias padronizadas e inovações brasileiras que o tornam a especificação de middleware mais avançada e a melhor solução para os requisitos do país.

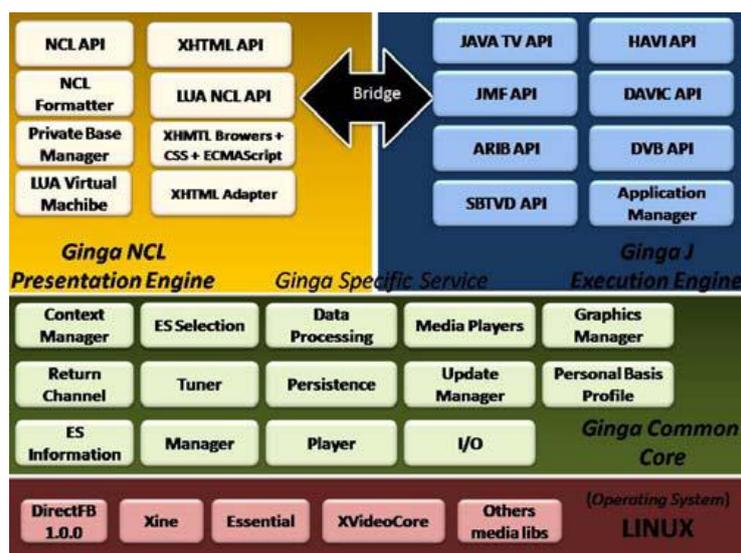


Figura 14: Arquitetura do Middleware Ginga
Fonte: SILVA; TAVARES e SOUZA FILHO, (2008)

De acordo com Silva, Tavares e Souza Filho (2008), a arquitetura do GINGA é composta por dois ambientes para processamento distinto: uma máquina de apresentação e uma máquina de execução.

É nesta máquina de apresentação (Presentation Engine) onde são executadas documentos NCL, onde dá suporte a linguagens como XHTML, ECMA Script e CSS e é composta por uma máquina virtual Lua onde a linguagem Lua é utilizada, e a máquina de execução (Execution Engine) que usa APIs de desenvolvimento especificadas na norma Ginga.

Para melhor entendimento o quadro abaixo trará de uma forma mais clara as características de uma linguagem declarativa e não declarativa

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
DECLARATIVA	<ul style="list-style-type: none"> • Segue o paradigma Declarativo • Com maior nível de abstração • Ligado geralmente a um domínio específico • O programador fornece • O programador fornece apenas o conjunto de tarefas a serem realizadas sem se preocupar com os detalhes de como executor (interpretador, compilador ou a própria máquina virtual ou real de execução) implementará essas tarefas. • Resultam em uma declaração do resultado desejado • Não necessitam geralmente de tantas linhas de código • São menos sujeitas a erros de programação • Exemplos de linguagens declarativas para TV Digital (NCL, SMIL e a XHTML)
NÃO DECLARATIVO	<ul style="list-style-type: none"> • Deve-se informar cada passo a ser executado. • Segue o paradigma não-declarativo • O programador possui maior poder sobre o código, sendo obrigado a estabelecer todo fluxo de controle e execução de seu programa • O programador deve ser qualificado e conhecer bem os recursos de implementação. • Podem seguir diferentes modelos (linguagens baseados em módulos, orientada a objetos, ...) • Exemplos de linguagens não declarativas para TV Digital (C, JAVA e ECMAScript)

Quadro 1: Características das linguagens de programação declarativa e não declarativa
 Fonte: adaptado de SOARES e BARBOSA, (2009)

A diferença de uma linguagem declarativa para uma procedural, segundo Brackmann (2008), é que a linguagem declarativa descreve o que e não como seus procedimentos funcionam, descrevendo assim propriedades da solução desejada, não especificando como o algoritmo deve fazer. Já a linguagem procedural, segundo Tonieto (2006), no contexto de TV Digital é um termo que agrega linguagens não declarativas, onde o programador diz como as coisas devem acontecer, exigindo uma maior experiência dele.

De acordo com a figura 15, podemos notar que a arquitetura do Ginga pode ser dividida em três grandes módulos: Ginga-CC, Ginga-NCL e Ginga-J.

2.10.2.1 Ginga-CC (*Ginga Common-Core*)

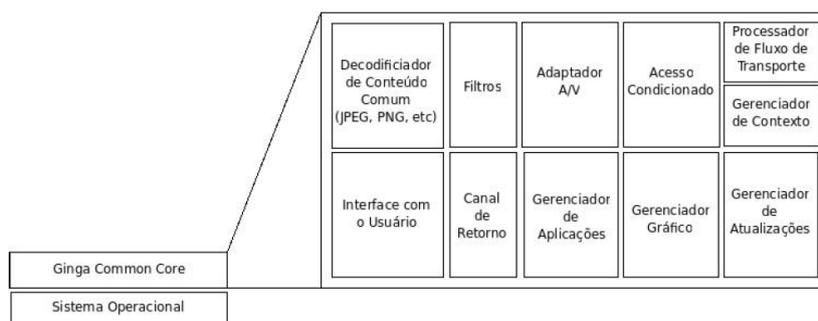


Figura 15: Arquitetura do Ginga-CC
 Fonte: SAMPAIO, (2008)

O Ginga-CC é responsável pelo processamento de conteúdo comum (SAMPAIO, 2008), um exemplo disso são objetos de mídia como PNG, JPEG, MP3 etc, o Ginga-CC é encarregado de fazer esse processamento que é comum aos outros dois subsistemas (Ginga-NCL e Ginga-J). É composto também de procedimentos para obter conteúdos transportados pelo fluxo de transporte ou canal de interatividade, além de ter gerenciadores de aplicações, gráficos, atualizações e contexto, além de adaptador de áudio e vídeo e subsistemas que controlam o canal de retorno. O Ginga-CC é o núcleo do Ginga, encarregado de dar suporte aos outros módulos, ele também realiza chamadas ao Sistema Operacional. (BRACKMANN, 2008).

O Ginga Common-Core oferece o suporte necessário aos ambientes declarativo e procedural. Suas funções principais são a exibição de objetos de mídia variados, o gerenciamento do plano gráfico, a realização do tratamento de dados obtidos do carrossel, o tratamento do canal de retorno, entre outras.

2.10.2.2 Ginga-J

O módulo Ginga-J é que dá suporte às aplicações procedurais, composto por uma JVM (Java Virtual Machine), as aplicações desenvolvidas em Ginga-J ou em qualquer outra especificação de middleware que tenha a máquina de execução procedural como plataforma são denominadas Xlets.

Os Xlets são especificados para prover um modo de controle rígido do seu ciclo de vida. Ou seja, possuem meios para que o middleware possa saber e controlar se determinado aplicativo estará rodando ou não em determinado ponto da programação, bem como determinar o tipo do aplicativo (PICCIONI, BECKER e MONTEZ 2005).

Em um middleware procedural, como o Ginga-J, um conjunto de APIs é usado com o objetivo de convergir para a compatibilidade com o GEM, padrão adotado mundialmente para que aplicações de middlewares diferentes fossem compatíveis.

Leite et al. (2005) relata a necessidade de qualquer middleware ser desenvolvido para ser compatível com o GEM, possibilitando assim a execução de um maior número de aplicações disponíveis e a serem desenvolvidas.

A proposta do middleware brasileiro que começou com o FlexTV era justamente a interoperabilidade de aplicações, por ser uma proposta baseada em componentes.

A estratégia adotada parte de uma configuração inicial para o middleware compatível com aquela especificada pelo framework GEM-Globally Executable Multimedia Home Platform; e prevê que tal configuração seja paulatinamente ajustada, através da substituição de componentes, de forma a tornar o middleware cada vez mais adequado às necessidades brasileiras (LEITE et al., 2005).

Ele é dividido em componentes aderentes e não aderentes. Os componentes aderentes do FlexTV podiam tirar proveito de aplicações desenvolvidas para outros middlewares e vice-versa, já os componentes aderentes tirariam proveito de características específicas do SBTVD.

Assim as aplicações seguiriam as normas do GEM, o que faria com que elas pudessem ser executadas em vários middlewares. As necessidades de inovação seriam implementadas junto ao middleware brasileiro, porém sem deixar a compatibilidade com o padrão global, garantindo sua execução completa.

No começo da construção do Ginga, principalmente no que diz respeito ao Ginga-J, a ideia era que ele fosse compatível com o GEM através das API citadas acima, porém segundo Clarasó et al. (2009), o Ginga-J deixou o GEM devido a royalties e questões jurídicas. Deixando, dessa forma, a interoperabilidade não possível, pois na Europa os produtores de set top Box têm que pagar algo em torno de 1,75 dólares para utilizar o GEM, já que esse é derivado do MHP. Dessa forma, o Ginga-J não é mais compatível com o GEM, perdendo sua interoperabilidade. Para a substituição do GEM no Ginga-J foi criada uma especificação desenvolvida pela Sun em conjunto com o Fórum SBTVD denominada JavaDTV (FÓRUM SBTVD, 2009b), para Clarasó et al. (2009) o JavaDTV ainda é uma especificação recente e ainda não há set top box no mercado.

Como o Ginga-J é a única especificação que não há cobrança de royalties disponíveis, é esperada a adoção global dessa especificação, mais ainda pelo fato do SBTVD não estar somente no Brasil e ser considerado como o padrão mais avançado do mundo (Fórum SBTVD, 2009b). Outra vantagem no Ginga-J é comunidade brasileira de desenvolvedores em Java, que hoje conta com 110.000 desenvolvedores (SUN MICROSYSTEMS, 2009), resultando assim em uma série de aplicações para a TV Digital Brasileira.



Figura 16: Aplicações-piloto desenvolvidas no LAVID
 Fonte: adaptada de www.lavid.ufpb.br/

2.10.2.3 Ginga NCL

O Ginga-NCL é o módulo que roda na máquina de apresentação da arquitetura Ginga, a máquina de apresentação dá suporte a aplicações declarativas. Nesse módulo é feito o uso da linguagem declarativa NCL⁵ e uma linguagem de script chamada Lua. NCL foi desenvolvida no Laboratório TeleMídia da PUC-Rio e segundo Barbosa e Soares (2009) escolhida como base para o Ginga, isso é demonstrado quando a especificação do Ginga na norma da ABNT - Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital - Parte 2: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis - Linguagem de aplicação XML para Codificação de aplicações (ABNT NBR 15606-2:2007) - prevê que NCL é obrigatório tanto para receptores portáteis como para fixos.

De acordo com Rodrigues (2007), o uso de NCL em ambientes de TV Digital garante o sincronismo na reprodução de programas interativos multimídias, hipermídia e não-lineares. Em aplicações em que o sincronismo exerce papel preponderante, torna-se mais fácil o uso de linguagens declarativas, mas se o sincronismo é eventual, linguagens procedurais têm o melhor suporte.

Documentos (programas) cujo fluxo normal de exibição pode ser alterado pela sincronização com outros eventos (previsíveis ou não previsíveis) são ditos não-lineares (TELEMÍDIA/PUC-RIO, 2005). Tendo em vista que a maioria dos programas de TV Digital se constituirá em paradigmas não-lineares, o sincronismo de mídia é um fator fundamental, devendo ser o foco de linguagens declarativas.

⁵ Nested Context Language

Um tipo de aplicação particular é aquela que não só existe uma relação semântica entre seus objetos de mídia e o áudio e vídeo principal, mas também uma relação de sincronismo. Esse é exatamente o caso de programas não-lineares. Na grande maioria desses casos, a linguagem declarativa tende a ser preferencial (TELEMÍDIA/PUC-RIO, 2005).

No ambiente de TV Digital podem existir três tipos de relação entre o conteúdo e as aplicações: a relação semântica, que é quando a aplicação tem a ver com o conteúdo que está sendo transmitido; a relação de sincronismo, que é a comunicação da aplicação com o áudio e vídeo principal, e a não relação, quando o aplicativo nem tem a ver com o conteúdo e nem necessita de sincronização com ele mesmo, ela apenas é exibida.

Ginga-NCL é o resultado de pesquisas que primeiramente resultaram no projeto Maestro (PUC-RJ), “um mecanismo de sincronização de mídias para a reprodução de programas multimídia interativos, que não existe em lugar algum no mundo.” (MOTA, 2008).

Como pode ser visto na figura 17 o Ginga-NCL é composto por um interpretador de conteúdo declarativo, chamado Formatador NCL, um exibidor XHTML denominado user agent, onde também há interpretadores para CSS e ECMAScript, e por uma máquina de apresentação Lua, responsável essa por interpretar scripts Lua (SAMPAIO, 2008).

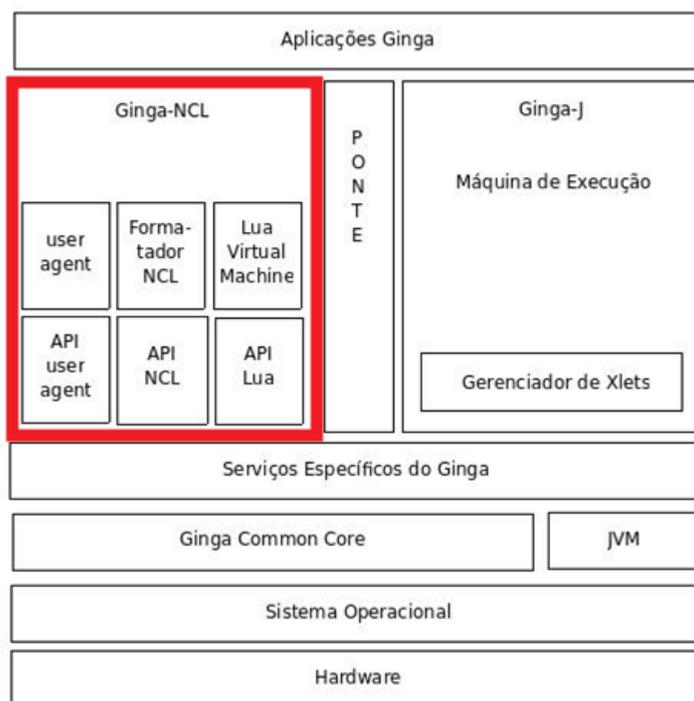


Figura 17: Modelo da Arquitetura Ginga.
Fonte: SAMPAIO, (2008)

Lua é uma linguagem de programação leve e poderosa, desenvolvida na Tecgraf (PUC-Rio) por Roberto Ierusalimschy, Luiz Henrique de Figueiredo e Waldemar Celes em 1993. Essa linguagem consegue modificar diversos aspectos de aplicações sem a necessidade de compilá-las novamente. Ela é utilizada, por exemplo, em aplicações como Adobe's Photoshop Lightroom, em jogos como, World of Warcraft. É a linguagem de script mais usada em jogos atualmente, possui algumas outras características como rápida, portátil, livre e simples (LUA, 2009). Lua tem diversas características que a denominam como uma linguagem poderosa, dentre elas: tipagem dinâmica, gerenciamento automático de memória com garbage collection e é extremamente eficiente, conseguindo ser mais rápida que linguagens como Perl e Python e muito mais rápida que JavaScript (CLARASÓ AT AL, 2009).

CAPÍTULO 3: EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E APRENDIZAGEM ATRAVÉS DO USO DE NOVAS TECNOLOGIAS

Neste capítulo será abordado inicialmente o Ensino à Distância através da Televisão(t-learning). Apresentaremos o Ambiente Virtual de Aprendizagem no contexto do EaD, finalizando com os modelos existentes de atividades para um AVAs.

3.1 T-Learning

Na literatura, há diversas definições para o termo t-learning, dentre elas, podemos citar: Monteiro (2009) que trata t-learning como a convergência entre TV e tecnologia computacional.

Já Sancin (2009) afirma que “O termo T-learning pode ser relacionado ao uso de materiais de aprendizagem interativos e ferramentas que usam um decodificador digital (designado como STB ou Set Top Box)”.

Alguns autores definem t-learning como um subconjunto do e-learning.

T-learning é o acesso a materiais de aprendizagem ricos em vídeo, através de uma TV ou de um dispositivo mais parecido com a TV do que um PC. Embora o termo *e-learning* seja usado para significar o aprendizado via Internet usando um computador, ele se aplica a qualquer forma de aprendizagem usando um dispositivo eletrônico digital. Portanto, *t-learning* é 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 (BATES, 2003 apud GOMES; LIMA, 2005).

Arbex (2009) define t-learning como sendo a Educação à Distância mediada pela televisão digital interativa.

Jokipelto (2005) considera o *T-Learning* como uma convergência de tecnologias: IP, Tv Digital, Móvel, que são usadas no *E-Learning*. Veja o esquema na figura 18.

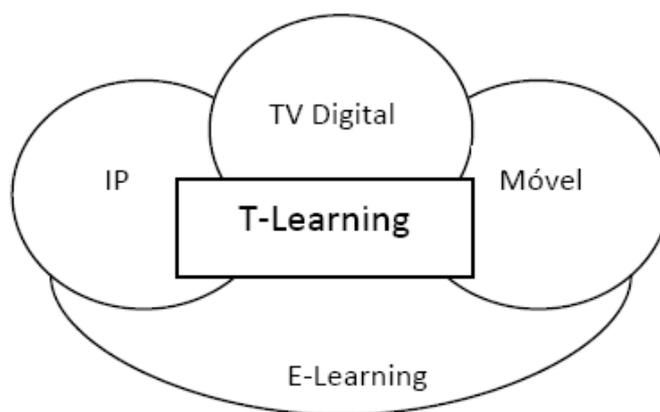


Figura 18: Convergência de tecnologias
Fonte: JOKIPELTO, 2005.

De acordo com Pimentel (2003), o Ministério da Educação no final de 2003, lançou um programa chamado TV Escola Digital Interativa com a ideia de melhorar as técnicas de ensino dos professores das comunidades mais carentes e distantes do Brasil. Com o sistema de tecnologia digital, o professor poderá ter acesso a cursos, fazer provas e também receber seu material didático sobre diferentes temas.

Para promover a interatividade, os técnicos do Ministério criaram um receptor digital que recebe os dados e os transforma, apresentando-os de maneira interativa na televisão. As informações são transmitidas para o receptor via satélite sem ter a necessidade de se ter um computador ou acesso à internet. O sistema já está sendo colocado em prática em 18 escolas públicas situadas em sete estados: Acre, Amazonas, Ceará, Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul.

Esse tipo de iniciativa do Ministério da Educação foi perfeito para o reconhecimento e crescimento do *T-learning*. São atitudes como essa que o governo tem adotado para estimular a utilização dessa tecnologia com o objetivo de promover o ensino em regiões menos favorecidas do nosso país.

Atualmente existem diversas entidades de ensino que trabalham no desenvolvimento de programas que utilizem a TV Digital interativa, com a intenção de promover a inclusão social e educacional a toda a sociedade.

No Brasil, algumas iniciativas desenvolvem programas para a utilização da TV digital interativa, em educação a distância; vale citar, a Universidade Estadual Paulista – Unesp, a Universidade de Brasília – UnB, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp e Universidade Federal de Goiás – UFG, Universidade Nacional do Amazonas e Instituto Gênio, entre outros. Nestes estudos, não há um padrão dominante, consolidado, de *T-learning*, pois é tudo muito novo e os testes estão sendo feitos em cima de protótipos. Projetar um modelo pedagógico e modos de apresentar a informação, a partir de diferentes experiências, poderia direcionar o

desenvolvimento de aplicativos para o uso da TV em EAD no Brasil(TONIETO, 2006, p.206).

Vivemos em um país de extensão continental. Aqui a maioria da população sofre com a deficiência ou até mesmo a inexistência da educação, possuímos uma das menores rendas per capita do mundo. O acesso a novas tecnologias é muito deficiente, limitado, muitas vezes, a apenas um aparelho de televisão. O SBTVD-t através do artigo 4.901 tem como objetivos promover a inclusão social e a diversidade cultural além de propiciar a criação de rede universal de educação à distância. De acordo com Gomes e Lima (2005) o t-learning surge como uma grande oportunidade de prover educação àqueles que não são alcançados pelo tradicional e-learning.

De acordo com Oliveira et al. (2009), o modelo da TV Digital é muito diferente da TV Analógica, não só tecnologicamente. A TV Analógica tinha e tem seu modelo baseado em entretenimento, deixando assim as iniciativas educacionais em segundo plano. Ainda segundo ele é por esse motivo que programas como TELECURSO 2000 têm baixa audiência e são desinteressantes, pois o telespectador é passivo o tempo todo.

3.2 Principal Característica do T-learning

O T-learning possui diversas características que contribuem muito para seu crescimento no setor educacional, elas oferecem aos usuários um cenário com ótima qualidade e ajuda no combate à exclusão social do País. Dentre as tantas características, a mais importante é a interatividade.

3.2.1 Interatividade – como visto no tópico 2.2 a interatividade é a grande esperança para que possamos de fato trazer o ensino para dentro da TV, tornando os telespectadores agentes ativos e participantes do processo de ensino e aprendizagem.

A interatividade parece ser a mais relevante na criação de novos modelos para o uso da televisão. Isso porque ela tende a potencializar esse processo da televisão, transformando a transmissão massificada e unidirecional em comunicação bidirecional com base em preferências individuais e a personalização da programação. Na TV digital interativa o usuário deixa de ser passivo, para ser ativos usuários(ARBEX 2009).

O quadro 2, traz uma relação dos tipos de interatividade com as funcionalidades da TV Digital, relata também se ocorre o tipo de interatividade e como acontece a interação.

Interatividade	Tecnologia na TV Digital
Interatividade arboreste (utilização de menu)	Sim
Interatividade linguística	Sim, com tecnologia mais elaborada fazendo busca por cadeia de palavras.
Interatividade de criação	Sim
Interatividade de comando contínuo	Possível, porém, exigiria maior banda no canal de retorno (banda larga do lado usuário)
Interatividade de seleção	Possível desde que haja marcações de texto ou partes de vídeo de forma a poder indexar as marcações e assim o usuário escolher pontos de interesse como em sumários em livros ou capítulos ou cenas em vídeo.
Interatividade mista	Sim, vide observação anterior.
Participação – Intervenção	Possível com o canal de retorno e aula ser on-line ou através de tutoria com vídeos sob demanda
Perspectiva sensorial	Sim, com criação de efeitos de Realidade Virtual como encontrado em jogos atuais.
Perspectiva comunicacional	Sim, o receptor pode ter o mesmo status do emissor. Podem ocorrer mudanças na forma de apresentação da informação.
Bidirecionalidade-hibridação	Sim, o receptor pode ser também co-autor em texto ou vídeo. Ele passa a interagir enviando informações contribuindo na programação. Desde que possua canal de retorno.
Permutabilidade-potencialidade	Sim, mas dependerá da capacidade do set-top box (conversor de TV Digital) com relação à capacidade de armazenamento e posterior modificação do conteúdo. Com relação à navegação pelos conteúdos não há problema.
Possibilidade de tratar com hipertexto e diversas mídias	Sim

Quadro 2: Comparativo Interatividade X Tecnologia na TV Digital

Fonte: SILVA, 2006 apud MENDES, 2007, p.12-13

3.3 Vantagens e Limitações do T-learning

T-Learning é considerado um subconjunto do E-Learning, mas pode contribuir de um modo que a aprendizagem através da Internet não consegue contemplar. De acordo com Monteiro (2009), entre algumas das principais vantagens dessa modalidade estão:

- Grande quantidade de aparelhos de TV no Brasil;
- Familiaridade que a população tem com a TV;
- A TV já é usada como veículo de Informação;
- Nem toda casa possui acesso à Internet;
- Menor custo do receptor de TVD, se comparado ao computador;
- Qualidade na Transmissão;
- Prática da aprendizagem informal e colaborativa; e

- Prática da aprendizagem significativa através de objetos de aprendizagem na TVDi.

Monteiro (2009) demonstra também várias limitações no uso de t-learning, dentre elas podemos citar:

- A falta de conhecimento da sociedade;
- Poucos investimentos na área;
- Cobertura do sinal digital;
- As aplicações dependem fortemente da infraestrutura que diz respeito tanto a aparelhos como a serviços, ou seja, muitas aplicações precisam que suas plataformas sejam mais robustas, tornando-as conseqüentemente mais caras. O serviço como, por exemplo, o Canal de retorno, pode trazer custos adicionais atrapalhando a adoção de serviços, fazendo com que algumas aplicações sejam impraticáveis.
- Os dispositivos usados pela grande maioria é um simples controle remoto, o que limita a interação, o que deve ser revertida em facilidade na hora de se usar uma aplicação interativa. Nesse momento entra o conceito de usabilidade que, para Quico e Damásio (2004), preocupa-se especialmente com o usuário final, suas características e suas necessidades.

Esses fatores negativos servem como um incentivo para o incremento de pesquisas em t-learning. Com a intenção de estar sempre conquistando mais espaço na sociedade visando acabar com a exclusão social no Brasil através da tecnologia digital.

3.4 Trabalhos correlatos

Nesta seção serão abordados alguns softwares educativos que fazem uso do t-learning com a TV Digital Interativa.

3.4.1 O projeto InteraTV

De acordo com Andreatta (2006), o projeto foi desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina, apresenta um portal para TVD que emprega aplicações colaborativas na área educacional, propondo seu uso em um cenário de ensino à distância,

figura 19. Utiliza o ambiente de desenvolvimento do padrão do middleware europeu, o MHP, baseado na linguagem Java.



Figura 19: Protótipo do InteraTV com aplicação de *chat* e *teletexto* em execução

Fonte: ANDREATA, 2006

3.4.2 SOS Teacher (SOS Professor). (Kingston Interactive Television)

Sistema desenvolvido no nordeste da Inglaterra na cidade de Kingston, um canal disponibilizado pela KIT – Kingston Interactive Television colocou no ar em parceria com a BBCi. Ele é dedicado à realização do reforço escolar. A comunicação entre o estudante e o professor é feita através do Set Top Box, ou seja, o estudante envia o material que está com dúvidas e o professor retorna assim que responde. Esse tipo de comunicação só é permitido no T-learning, que usa a TV digital para promover educação. (KIT, 2008)



Figura 20: Promovendo reforço escolar através do T-learning

Fonte: MONTEIRO, 2009.

3.4.3 Projeto Turma da árvore

De acordo com Tavares et al (2007), o programa projetado e produzido inicialmente pela Universidade Salvador para TV convencional é um artefato dirigido ao público infantil que aborda assuntos transversais como cidadania e meio ambiente em histórias vividas por bonecos animados. A intenção do programa, além de educar “brincando”, é servir de ferramenta de apoio em sala de aula aos professores de educação infantil.

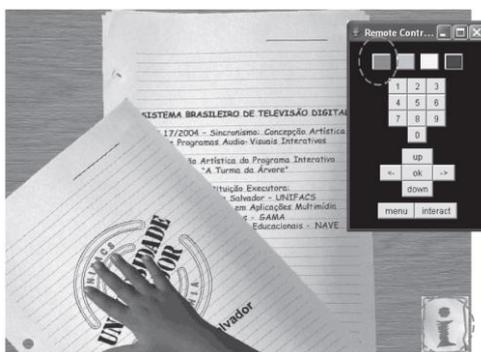


Figura 21: Projeto Turma na Árvore
Fonte: TAVARES et al, 2007.

3.4.4 Amadeus TV

Desenvolvido por Bruno de Sousa Monteiro na Universidade Federal de Pernambuco como parte da dissertação de mestrado em 2009 o projeto Amadeus TV tem como objetivo desenvolver uma extensão do já existente Amadeus-LMS (AMADEUS LMS, 2008) em uma nova plataforma, a TV, dessa forma propõe-se introduzir serviços inovadores sem aparatos extras e uso de canal de retorno como obrigatoriedade. O Amadeus TV é construído em Ginga-NCL e visa integrar gestão de aprendizagem com a TV Digital.



Figura 22: Aplicação desenvolvida para projeto Amadeus TV
Fonte: MONTEIRO, 2009

No caso do Brasil, o middleware Ginga está dividido como foi visto no tópico 2.10.2 em dois principais módulos Ginga-NCL (aplicações declarativas) e Ginga-J (aplicações procedurais), atualmente existem diversas aplicações educativas propostas na TV Digital, principalmente quando falamos no módulo Ginga-NCL, uma vez que a especificação dele encontra-se pronta há algum tempo. Já no caso do padrão de Ginga-J não se pode encontrar muitas propostas de aplicativo educativo, isso se deve ao fato de a sua especificação ainda não estar pronta e a disponibilidade de informação é limitada.

Algumas propostas de aplicações educacionais em Ginga-J como QUIZ EDTEC (PINTO; QUEIROZ-NETO; SILVA, 2007) cuja intenção é a validação do uso de tecnologias para construção de aplicativos para TV Digital, sendo também um jogo educacional para aprendizagem na TV, porém o QUIZ EDTEC faz uso de APIs que não são mais adotadas pelo Ginga-J, APIs como Havi, Davic e JavaTV. Essas APIs foram substituídas segundo Clarasó et al. (2009) por uma nova especificação JavaDTV.

É importante mencionar que no anexo D é detalhado outras formas de ensino a distância.

3.5 AVA

Nesta seção serão abordados os conceitos, características, ferramentas e principalmente os modelos de atividade sobre ambiente virtual de aprendizagem mais conhecido como AVA.

Como foi dito anteriormente, AVA significa ambiente virtual de aprendizagem, mas isso é apenas o significado do termo, o conceito propriamente dito é muito mais aprofundado. Neste sentido serão apresentados alguns conceitos investigados.

Um ambiente virtual de aprendizagem consiste segundo Pereira, Schmitt e Dias (2007) “em mídias que utilizam o ciberespaço para veicular conteúdos e permitir interação entre os atores do processo educativo”. Do ponto de vista técnico, Kemczinski (2005) afirma que os “AVAs são sistemas computacionais disponíveis na Internet, destinados ao suporte de atividades de ensino e aprendizagem, mediados pelas tecnologias de informação e comunicação. Eles se apresentam integrando múltiplas mídias, linguagens e recursos tendo em vista atingir determinados objetivos de aprendizagem.”

Já Saito (1989) conceituam AVA como sendo um sistema que fornece suporte para qualquer tipo de atividade realizada pelo aluno, isto é, um conjunto de ferramentas que são usadas em diferentes situações do processo de aprendizagem.

Alguns autores chegam até a propor mudança da sigla AVA

Talvez, não devêssemos utilizar a sigla AVA, mas sim AVEA (Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem), pois o processo mediado é de ensino-aprendizagem. Ensino sistematizado em estratégias e materiais didáticos, enquanto que o aprendizado é decorrente, entre outros fatores, desta proposição didática(PEREIRA, 2007).

O AVA pode ser também conhecido de diversas formas. A literatura o descreve também como Aprendizagem on-line, ensino ou educação à distância via internet, Web-based learning, online learning, Learning management System, entre outros

Apesar das diferentes terminologias dificultando um termo genérico, Anderson e Elloumi (2004) afirma que “Todos estes termos implicam no aluno encontrar-se distante fisicamente do professor ou instrutor, em utilizar algum tipo de tecnologia para acessar o material de aprendizagem e interagir com todos os atores do processo fornecendo ao aluno algum suporte.”

Vale salientar que somente possuir e disponibilizar um Ambiente Virtual não significa nada. Para que de fato ocorra a aprendizagem, outros processos devem ser evidenciados como: processo educacional e proposta pedagógica bem definida, envolvimento do corpo docente e discente, produção de materiais atrativos de alta qualidade, professores, tutores e equipes técnicas qualificadas e bem alinhadas com o propósito, recursos tecnológicos atualizados e apropriados ao ambiente de ensino.

[...] nosso entendimento de AVAs vai além da ideia de um conjunto de páginas educacionais na Web ou de sites com diferentes ferramentas de interação e de imersão (realidade virtual). Entendemos que um ambiente virtual de aprendizagem é um espaço social, constituindo-se de interações cognitivo-sociais sobre ou em torno de um objeto de conhecimento: um lugar na Web, “cenários onde as pessoas interagem”, mediadas pela linguagem da hipermídia, cujos fluxos de comunicação entre os interagentes são possibilitados pela interface gráfica. O fundamental não é a interface em si mesma, mas o que os interagentes fazem com essa interface. Nesse sentido, o plano pedagógico que sustenta a configuração do ambiente é fundamental para que o ambiente possa ser um espaço onde os interagentes se construam como elementos ativos, co-autores do processo de aprendizagem(VALENTINO & SOARES, 2002).

Se desejarmos criar um ambiente onde os indivíduos são sujeitos ativos na construção dos seus próprios conhecimentos, devem-se seguir alguns pressupostos básicos na forma como Piaget teorizou o construtivismo.

A primeira das exigências é que o ambiente permita, e até obrigue, uma interação muito grande do aprendiz com o objeto de estudo. Essa interação, contudo, não significa apenas apertar teclas ou escolher opções de navegação. A interação deve ultrapassar isso, integrando o objeto de estudo à realidade do sujeito, dentro de suas condições, de forma a estimulá-lo e a desafiá-lo, ao mesmo tempo permitindo que novas situações criadas possam ser adaptadas às estruturas cognitivas existentes, propiciando o seu desenvolvimento. A interação deve abranger não só o universo aluno e computador, mas, preferencialmente, também o aluno e professor, com ou sem o computador (FERREIRA, 1998).

3.5.1 Objetivos

De acordo com a UNISINOS (2002) o AVA tem como objetivos:

- Propiciar um espaço para a realização de experiências educacionais com uma proposta pedagógica inovadora.
- Possibilitar a interdisciplinaridade num ambiente de cooperação entre sujeitos de diferentes áreas de conhecimento.
- Oportunizar um espaço de interação entre os sujeitos através de diferentes objetos de conhecimento possibilitados pelo ambiente.

Schlemmer (2005) complementa o que foi proposto destacando:

- Apoiar, ampliar e enriquecer os espaços de convivência, privilegiando a atividade do sujeito na construção do conhecimento, a partir de propostas inter e transdisciplinares.
- Oportunizar um espaço de desenvolvimento-pesquisa-ação-capacitação de forma sistemática e sistêmica, vivenciando uma aprendizagem que implique rupturas paradigmáticas.
- Favorecer o acesso às tecnologias educacionais, aos vários agentes sociais, na perspectiva da construção do conhecimento e das competências sociais.

Com o aumento e evolução dos recursos tecnológicos, as ferramentas que foram criadas para ser utilizadas no ensino à distancia cresceram substancialmente. Paralelo a isso novas formas e meios de propagação do ensino e aprendizagem através da tecnologia também surgem como os dispositivos móveis, web 2.0 e a TV digital.

Vale salientar que, com o advento da WEB 2.0, novas ferramentas poderão ser anexadas às já existentes. Como a informática é algo dinâmico, sempre irão surgir ferramentas que atraíam e melhorem a comunicação e a interação em um AVA. VOIGT (2007) descreve as novas ferramentas que fazem parte do que é considerado o e-learning 2.0 como: software oferecido como um serviço disponibilizado remotamente (exemplos: GMail, Google Textos e Planilhas, Mindmeister, Flickr). Os dados tornados públicos podem ser reutilizados (ex.: disponibilização de APIs, Google earth, Google Maps), o Software Social, que permite reunir e editar conteúdos colaborativamente (ex.: blogs, wikis). Temos também ferramentas do tipo Podcast, uma espécie de programa de rádio personalizado para divulgar opiniões, entrevistas, música ou informações na internet, dentre outras ferramentas.

3.5.2 Características de um AVA

Segundo Dillenbourg (2000), algumas características são imprescindíveis nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem. São elas:

1. As informações têm que ser cuidadosamente projetadas no ambiente: autoria dos conteúdos, explicações, etc.;
2. É um espaço social onde as interações acontecem, são registradas e motivadas;
3. Os espaços virtuais estão representados explicitamente, permitindo que os estudantes reconheçam e explorem cada recurso disponível;
4. Os estudantes não apenas são participantes ativos, são autores do aprendizado realizado;
5. Não estão restritos a cursos à distância;
6. Integra múltiplos recursos;
7. Inclui recursos não virtuais, ferramentas e atividades realizadas no ambiente não virtual que pertencem ao espaço de aprendizado.

3.6 Modelos de Atividades em AVA

Com a evolução dos sistemas do ensino a distancia e o surgimento dos AVAs, o professor passa a assumir um papel diferenciado no processo de aprendizagem, tornando-se o facilitador / moderador. Cada vez mais novos desafios se apresentam a este profissional, exigindo reflexão sobre como proporcionar o ensino eficiente através dos ambientes virtuais

de aprendizagem, e como elaborar atividades que de fato propiciem a aprendizagem significativa.

De acordo com Santos (2003), o professor de AVA, comumente denominado professor-tutor, também necessita de habilidades específicas e direcionadas para manter-se coerente às atividades propostas e acompanhar o desenvolvimento de seus alunos.

Araújo Júnior e Marquesi (2009) afirmam que as atividades realizadas em AVA podem ser utilizadas como um caminho para promover a autonomia, sistematizar o conhecimento, possibilitar a exploração de espaços virtuais e recursos virtuais e avaliação formativa.

Esses mesmos autores consideram que uma atividade é composta basicamente por três elementos: a estratégia didática, o domínio e o recurso, de acordo com a figura 23.

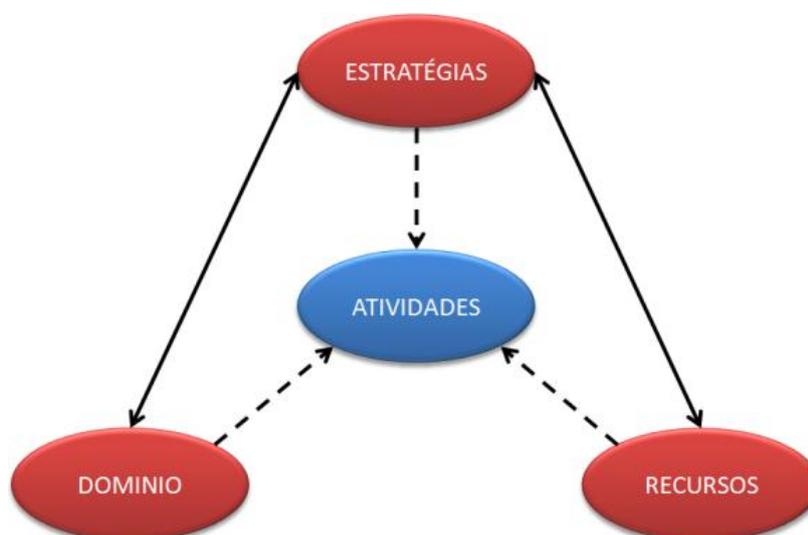


Figura 23: Composição de uma atividade em AVA
Fonte: Adaptado de (ARAÚJO JÚNIOR E MARQUESI 2009)

A **estratégia** didática está relacionada aos procedimentos e às técnicas específicas para que sejam alcançados os objetivos de ensino e de aprendizagem. Os **recursos** são os meios materiais utilizados no processo e, por fim, o **domínio** trata da área de conhecimento de aplicação da estratégia didática.

Diante disso a definição de atividade em AVA é dada da seguinte forma.

Podemos conceituar uma atividade em AVA, no âmbito dos cursos semipresencial, como sendo uma atividade realizada em ambiente virtual, motivadora e significativa, relacionada ao domínio da disciplina, baseada na utilização de recursos virtuais (vídeo, links externos, acesso a banco de dados entre outros) para sua execução (ARAÚJO JÚNIOR E MARQUESI 2009).

3.6.1 Modelo de Cinco Etapas

Dentre os modelos defendidos sobre a implementação das atividades em AVA, o mais referenciado na literatura é o modelo de cinco etapas proposto por Gilly Salmon (2002). Esse modelo é construído com base na investigação e na própria experiência da autora. Parece sintetizar o papel do professor, no desenvolvimento gradual da aprendizagem, na medida em que a interação acontece entre os participantes do processo.

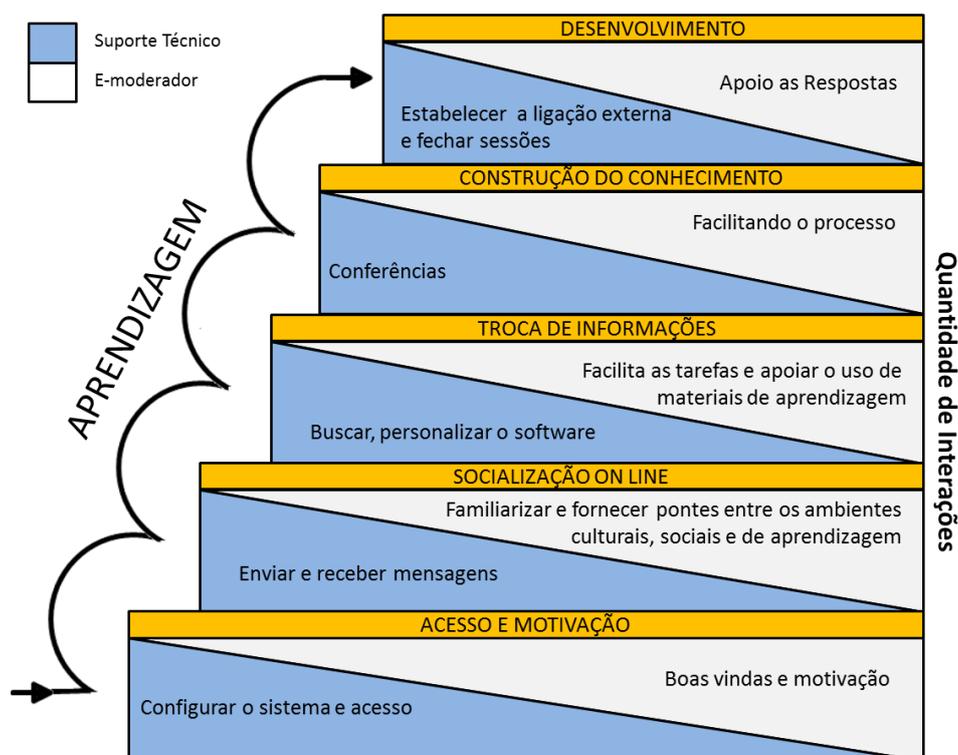


Figura 24: Modelo de cinco Etapas
Fonte: (SALMON, 2002)

Fundamentalmente o modelo contempla estágios que devem ser desenvolvidos pelos professores na elaboração de suas atividades em AVA, como também nas atividades como moderador do processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com a figura 24, cada etapa requer que os participantes possuam e dominem certas habilidades técnicas, o que é expresso na parte inferior esquerda de cada estágio. Cada etapa exige diferentes habilidades aos moderadores, o que é expresso na parte superior direita de cada estágio. A barra de interseção em degradê encontrada na margem direita da figura sugere o grau de interação entre os participantes ao avançar nos estágios.

De acordo com Salmon (2002), esse modelo mostra como motivar os participantes online, como construir o aprendizado através das atividades apropriadas e como

definir o e-learning mediante programas de formação e desenvolvimento. O modelo é dividido em cinco etapas: acesso e motivação, socialização online, troca de informação, construção do conhecimento e desenvolvimento.

3.6.1.1 Acesso e motivação

Como o próprio nome nos diz, nesta fase os moderadores e participantes devem ter acesso rápido e facilitado ao sistema online, isso passa a ser uma questão chave da etapa 1. Outra questão importante desta fase é começar a gastar tempo e esforço para motivação a fim que os aprendentes mantenham-se envolvidos e voltem a participar dos processos. Nesta etapa existe uma complexa interação entre os participantes, as competências e a motivação.

Por se tratar de acessos individuais, os professores devem ter uma maior atenção, para que os alunos se sintam seguros e motivados a interagir.

O professor deverá dar especial atenção a esta fase, uma vez que o acesso individual e a motivação dos participantes para a utilização do ambiente online funcionam como pré-requisitos para o processo de aprendizagem. Deste modo, para além de dar as boas vindas e de oferecer o seu apoio, é importante que o professor contemple tarefas que ajudem os alunos na familiarização com o sistema assim como também com as atividades de aprendizagem em que irão estar envolvidos (SALMON 2000).

3.6.1.2 Socialização Online

Segundo Salmon (2002), é nesta fase que se constroem os alicerces de uma comunidade de aprendizagem, através do desenvolvimento da cultura do grupo. Este momento exige que o participante estabeleça a sua identidade online e comece a interagir com outros. Assim, à medida que os aprendentes ficam mais confortáveis com o ambiente virtual, poderão mais facilmente partilhar e trocar informação, pois a empatia criada na fase de socialização online é um ingrediente essencial para o posterior debate de ideias.

A segunda etapa envolve a construção do alicerce para uma comunidade on-line vibrante, usando atividades curtas que cultivem a confiança entre os alunos. O relacionamento entre os estudantes vai crescer durante os trabalhos em grupo e individuais, compartilhando tarefas e idéias. Em seguida, os estudantes tornam-se mais confortáveis para a partilha e a troca de informações. Os instrutores podem introduzir e-atividades (atividades de aprendizagem).

Esta fase é caracterizada pelo estabelecimento de identidades online e pela descoberta dos outros indivíduos com quem se irá interagir. Apesar dos participantes poderem ficar animados por partilharem ideias e tarefas com os outros, é normalmente difícil começar. Faz parte da função do professor facilitar a construção de elos entre os alunos(MORAIS e CABRITA, 2008).

3.6.1.3 Troca de Informação

Salmon (2002) afirma que é nesta etapa que se pode trocar informação e cumprir tarefas em cooperação. A grande vantagem da assincronização é que cada um pode explorar a informação a seu ritmo e agir antes de conhecer as interpretações e opiniões dos outros. São requeridos dois tipos de interação para que os participantes aprendam: interação com o conteúdo do curso e interação com o e-moderador e os outros participantes.

[..] é indispensável que o professor prepare e planeje cuidadosamente as atividades que tenham como objetivo a partilha de informação, devendo igualmente estar atento ao modo como cada aluno acede à informação, na medida em que há aqueles que não chegam a ler todas as mensagens colocadas no fórum, outros lêem-nas e respondem quando consideram apropriado e existem aqueles que as lêem mas respondem muito raramente, ou seja, cada indivíduo desenvolve a sua própria estratégia(MORAIS e CABRITA, 2008).

A etapa de troca de informação finaliza quando os participantes aprendem a encontrar e a trocar informações de forma produtiva e efetiva mediante e-atividade, sendo mínima a quantidade de pessoas que participam passivamente.

3.6.1.4 Construção do Conhecimento

Nesta fase aumentam as discussões sobre a temática e a interação tem um carácter mais colaborativo, uma vez que a comunicação começa a depender da partilha comum sobre determinado conceito.

De acordo com Salmon (2002) apud, Morais e Cabrita (2008) passada a fase de troca de informação, os participantes estarão aptos para iniciar a construção de conhecimento, uma vez que expõem suas ideias e opiniões acerca de determinado assunto de forma mais participativa e frequente. Neste contexto, o professor deverá:

- Reunir as contribuições efetuadas pelos alunos, relacionando-as com os conteúdos da formação;
- Facilitar e desenvolver ideias através da discussão e do trabalho colaborativo;

- Sintetizar as ideias principais colocadas no fórum de discussão, disponibilizando essa síntese aos seus alunos;
- Avançar novos tópicos de discussão ou abordagens alternativas, evitando que a discussão se desvie do seu objetivo.

Salmon(2004) considera finalizada esta etapa quando:

- Há produção conjunta de um resultado ou provas de uma e-atividade independente e cooperativa.
- São capazes de desafiar e ampliar as contribuições de cada um com confiança e em colaboração. O aluno neste estágio se torna crítico.

3.6.1.5 Desenvolvimento

Este passo representa o desenvolvimento de novas habilidades cognitivas que permitem aos alunos aprender, acompanhar e avaliar o seu conhecimento. O participante é responsabilizado pelo seu aprendizado e de seu grupo, pretendendo aplicar o conhecimento adquirido em seus contextos particulares.

Os alunos procuram outros modos para utilizar o sistema em benefício dos seus objetivos de aprendizagem. Estarão aptos, nesta última fase, a 'auto-gerir' a sua experiência de aprendizagem, assim como a apoiar os outros formandos e respectivos grupos de trabalho. Assim, o professor deverá conceber atividades que encorajem o pensamento reflexivo, partilhando situações que se baseiem em problemas reais ou cenários que requeiram interpretação da informação, criatividade e prontidão para testar hipóteses(MORAIS E CABRITA 2008).

O modelo de cinco etapas para implementação das atividades em AVA proposto por Salmon será utilizado como base na dissertação para que seja formulada uma proposta de um modelo de atividades em AVA no contexto da TV Digital Brasileira, sendo delineada a partir dos próximos capítulos.

CAPÍTULO 4: MODELO DE ATIVIDADES PARA TV DIGITAL BRASILEIRA – A-TVDBR

Neste capítulo será proposto um novo modelo de atividades para o contexto da TV Digital Brasileira.

4.1 Introdução

Como podemos perceber nos capítulos anteriores, a TV digital tem tudo para ser de fato uma nova forma de ensino à distância, temos exemplos em outros países, principalmente na Europa, onde a TV digital já é utilizada no contexto da educação.

De acordo como decreto nº 4.901 (BRASIL,2003), a grande finalidade da criação de um novo modelo de TV digital Brasileira foi proporcionar a interatividade e o desenvolvimento de novas aplicações que ofereçam entretenimento à população, promova a educação, a cultura, e a inclusão social.

Se precisa que o Brasil deixe de pensar em TV digital apenas como melhoria de imagem e som, para que inicie o quanto antes os processos de viabilização da interatividade. Só a partir deste momento teremos de fato uma TV Digital que possibilita a diminuição de barreiras sociais, viabilizando o ensino e a aprendizagem para todos e não apenas para alguns.

Precisamos que o poder público e a iniciativa privada sejam sensibilizados a se comprometer com a educação do nosso país que com a colaboração destes setores com o MEC e com as secretarias de Educação facilitará a implantação de uma infraestrutura tecnológica para Tv capaz de conectar as escolas públicas de todos os 5.561 municípios brasileiros, alcançando cerca de 50 milhões de brasileiros que estudam e trabalham nas redes públicas de ensino, só assim o Brasil será um país mais justo e economicamente mais desenvolvido (NEVES, 2005).

Atualmente os AVA desenvolvidos para Web tornaram-se ambientes de aprendizado consolidados, pois com a evolução da internet esta forma de ensinar tornou-se bastante difundida e utilizada. Mas algumas limitações são detectadas. Quantas pessoas têm condições financeiras de possuir tecnologicamente um mínimo que viabilize essa forma de aprendizagem? Sabemos que, para utilizar uma AVA na web, o internauta precisa pelo menos de computador e de conexão. Quantos brasileiros possuem um computador em casa ? De acordo com CGI (2008), enquanto 98% das residências brasileiras possuem pelo menos um

aparelho de televisão em seus lares, apenas 24% dos domicílios possuem um computador. Destes apenas 8% é da classe DE. Através de dados como esses, pode-se concluir que a população brasileira tem um alto grau de aceitação em relação à TV.

Diante do exposto, ignorar esses novos caminhos será abrir mão de inúmeras e oportunidades educacionais. Por este motivo, é proposto a criação de um novo modelo de atividades para TVDIGITAL brasileira que utilizará como base o modelo de cinco etapas Gilly Salmon(2002). Este modelo foi escolhido por se tratar de uma das propostas mais estruturadas e citadas para o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem online.

4.2 Modelo Proposto

Diante da realidade brasileira no contexto da TV Digital, faz-se necessário propor várias adaptações para o modelo consolidado de cinco etapas de Salmon, uma vez que ele está direcionado para o ambiente web e a proposta nesta dissertação é para TV Digital.

Uma das adaptações propostas pelo novo modelo denominado A-TVDBR deverá ocorrer em tempo de construção, tratando do desenvolvimento das atividades em AVA em dois ambientes. O primeiro será a web que concentrará a parte do Gerenciamento pedagógico e administrativo além das configurações dos módulos de aula que serão utilizados pelos professores no ambiente de Tv digital. O segundo ambiente será a Tv Digital interativa baseada no middleware ginga NCL, onde o teleparticipante irá de fato interagir com as aplicações interativas, vídeos em tempo real, e, principalmente, utilizar o canal de retorno.

4.2.1 Arquitetura de um AVA com adaptação para TV Digital

Para tornar o modelo de adaptação proposto aplicável no contexto de TV, Digital foi necessário inserir novas camadas de adaptação na arquitetura proposta por Pereira et al. (2005). Assim, existirá uma adaptação geral no seu contexto em relação ao tipo de dispositivo que acessará o AVA.

A figura 25 mostra os eixos que definem a arquitetura de um AVA com adaptação para TV Digital. Essa arquitetura está dividida em dois eixos-base: a WEB e a TV Digital. Sobre eles o Ambiente Virtual de Aprendizagem encontrando-se internamente com os seus elementos.

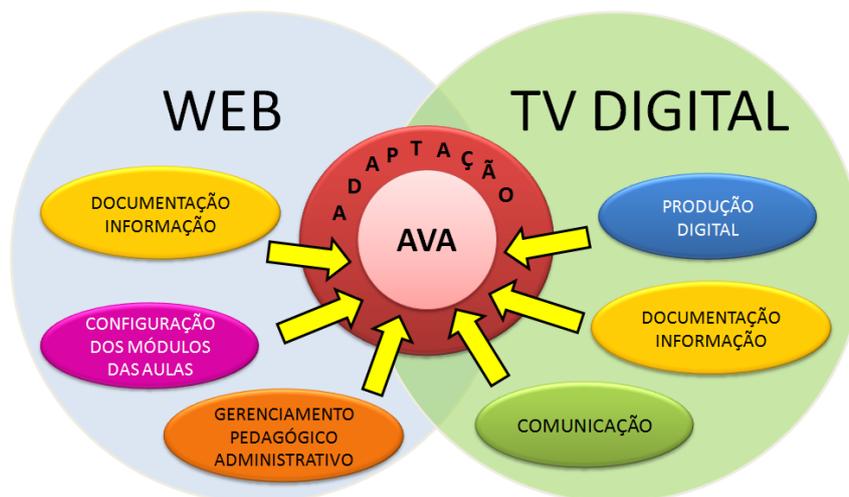


Figura 25: Eixos que definem a arquitetura de um AVA com adaptação para Tv Digital

Documentação e informação: permitem apresentar as informações institucionais do curso, veicular conteúdos e materiais didáticos, fazer upload e download de arquivos (específicos do ambiente web) e oferecer suporte ao uso do ambiente. Esse elemento encontra-se presente nos dois eixos, pois os alunos poderão obter as informações tanto na web quanto na TV Digital;

Comunicação: facilita a comunicação síncrona e assíncrona. Isso deve ocorrer através do ambiente de TV Digital utilizando o t-chat, tv-twitter, t-mail, além da comunicação direta através da transmissão de vídeo do professor para os alunos via broadcast.

Gerenciamento pedagógico e administrativo: permite, por exemplo, acessar as avaliações e o desempenho dos aprendizes. Esse elemento do AVA ocorrerá através da web. Os professores terão autonomia de verificar o comportamento de seus alunos através das atividades propostas.

Produção Digital: permite o desenvolvimento de programas, filmes, vídeos, atividades e resoluções de problemas desenvolvidos em linguagem multimídia dentro do ambiente de TV Digital.

Configuração dos Módulos: módulo integrador entre os dois ambientes. O professor, através da web, deverá configurar o que será visto, quem terá acesso, quando será disponibilizado e quais atividades produzidas serão realizadas na TV Digital. Esse elemento associa o que foi produzido com o que será disponibilizado.

Vale salientar que a comunicação web com a Tv Digital se dará através do canal de retorno interligando ao set-top-box com um servidor web.

A figura 26 apresenta uma visão geral da arquitetura proposta, perceba que o AVA estará conectando os dois ambientes e que toda comunicação se dará através do servidor web com os computadores, quando as atividades forem via web e com o set-top-box através do canal de retorno nas aplicações destinadas à TV digital. Observe que as transmissões de vídeo e a das aplicações ocorrerão através de broadcast pelas emissoras e retransmissoras locais. Essa arquitetura sempre irá fornecer a integração de conteúdo ao AVA.

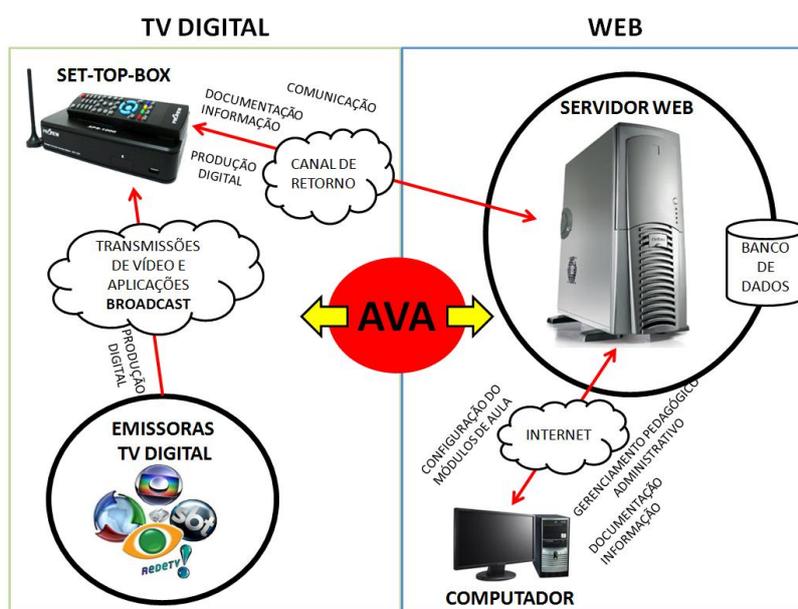


Figura 26: Visão Geral da arquitetura de um AVA com adaptação para Tv Digital

Na próxima seção é apresentado o modelo de atividades em ambiente virtual de aprendizagem (AVA) baseado no modelo de cinco etapas de Salmon (2004) para o contexto da TV Digital Brasileira denominado A-TVDBR.

4.2.2 Modelo A-TVDBR

Sabendo que o modelo de cinco etapas é bastante difundido nos cursos de ensino à distância, o que se pretende de fato é usar este modelo como base para a criação de um novo modelo promova a atividades de aprendizagem, possibilitando a exploração de espaços e recursos virtuais aplicados à realidade da TV Digital Brasileira.

Como foi visto na seção 3.6, Araújo Júnior e Marquesi (2009) consideram que uma atividade é composta basicamente por três elementos: a estratégia didática, o domínio e o recurso

A **estratégia** didática está relacionada com os procedimentos e as técnicas específicas para que sejam alcançados os objetivos de ensino e de aprendizagem. Os **recursos** são os meios materiais utilizados no processo e por fim o **domínio** trata da área de conhecimento de aplicação da estratégia didática (ARAÚJO JÚNIOR E MARQUESI, 2009).

Uma atividade deverá ser realizada em um ambiente virtual motivador e significativo, deverá ainda ser relacionada ao domínio da disciplina e baseado na utilização de recursos virtuais (vídeo, links externos, acesso a banco de dados, entre outros) para sua execução. Dessa forma, os participantes necessitam de apoio mediante um processo estruturado de aprendizagem.

Esse apoio assenta em cinco etapas que conduzem progressivamente, os participantes, a uma maior autonomia na aprendizagem, através de uma modificação gradual das experiências de formação online. Cada etapa requer atividades de diferente natureza, apropriadas para a motivação dos participantes e construção conseqüente da aprendizagem(SALMON, 2004).

Salmon(2002), ainda afirma que o modelo de cinco etapas possibilita como os participantes podem beneficiar-se da progressiva aquisição de confiança e habilidade em um trabalho em rede e na formação online e o que necessitam fazer os moderadores em cada etapa para ajudar e alcançar o êxito.

A figura 24 mostra o modelo, proposto por Salmon (2002), que se divide em cinco etapas com o intuito de promover a formação online ativa e interativa, daí o nome e-actividade.

O modelo proposto neste trabalho representa uma extensão do modelo de cinco etapas de Samon(2002). A proposta é que este novo modelo continue a possibilitar ativamente e, sobretudo, interativamente o aprendizado e a formação online através da TV Digital (figura 26).

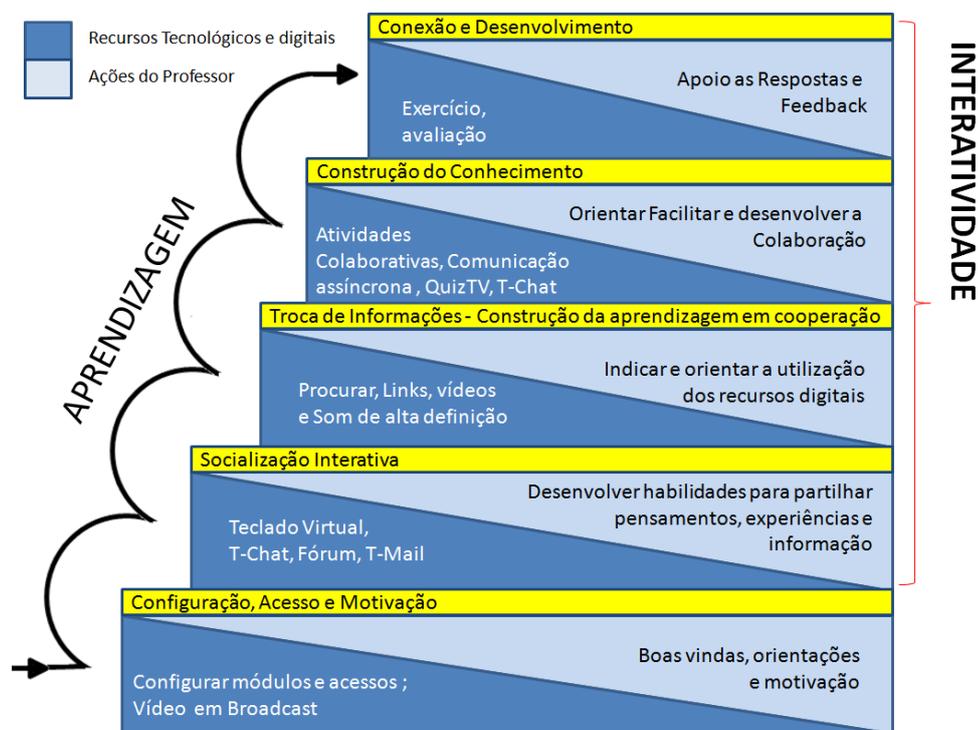


Figura 27: Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

4.2.2.1 Configuração, Acesso e Motivação

A primeira etapa passa a ser a mais importante, pois, se não for desenvolvida com empenho e dedicação, as etapas subsequentes estarão comprometidas.

Nesta etapa, é de suma importância que o sistema esteja plenamente configurado por se tratar de uma aplicação para TV Digital. Na configuração deverá conter o que será visto, quem terá acesso, quando será disponibilizado e quais atividades produzidas serão exibidas na Tv Digital. Caberá ao professor configurar esse módulo de tal forma que em determinado dia e horário a aplicação em Ginga NCL seja disponibilizada pelas emissoras e transmitida aos set-top-box.

Para que isso seja possível se faz necessária a utilização do elemento descrito na arquitetura denominada configuração dos módulos das aulas. Trata-se de um módulo integrador entre o que foi configurado através do ambiente web com o que será enviado pela transmissora aos set-top-box.

Além das configurações dos recursos tecnológicos a serem utilizados, faz-se necessário um controle de acesso facilitado para que os alunos se sintam à vontade e sem receio de interatuar com a tecnologia oferecida. Isso deverá ocorrer através da TV,

utilizando-se os recursos de vídeo via broadcast, prestando as boas vindas e, principalmente, dando as orientações indispensáveis, facilitando o entendimento de como proceder na utilização desta nova tecnologia, uma vez que a TV é algo conhecido. A TV Digital tem suas minúcias que são incomuns à grande população como, por exemplo, o controle remoto que possui as teclas vermelhas, verdes, amarelas e azuis, as quais serão bastante utilizadas no decorrer do aprendizado.

Nesta primeira etapa, as habilidades tecnológicas dos participantes variam enormemente, por isso é importante proporcionar uma ligeira, mas interessante, introdução no uso das plataformas tecnológicas, sendo primordial possibilitar o bom entendimento, a fim de não desmotivar aqueles usuários com dificuldade em relação aos recursos tecnológicos.

Diferentemente da web, onde os alunos podem fazer seus horários, a TV digital necessita que os mesmos tenham maior comprometimento com as atividades, principalmente no que tange ao cumprimento de dia e horário, pois se trata de executar um aplicativo em um tempo determinado. Para resolver essa dificuldade, deve-se pensar em vários meios de envio de mensagem informando que certa aula terá início em determinado dia e horário a fim que os alunos possam estar preparados para interagir. Vale salientar que, caso um aluno esteja impossibilitado de interagir naquele momento através da TV Digital, deve ser gerada e disponibilizada a aula em um vídeo, permitindo posteriormente ao aluno o acompanhamento do que foi realizado através da web.

Salmon (2004) afirma que os participantes necessitam de um acesso online bom e regular e os conhecimentos necessários para poder encontrar as partes mais importantes na tela.

É nesta etapa que a motivação deverá ser uma das prioridades, pois sem ela as outras etapas serão perdidas no decorrer do tempo. Salmon (2004) afirma que a motivação é um aspecto significativo para o êxito da formação, pois, havendo motivação, as habilidades técnicas podem ser adquiridas conforme as necessidades.

A motivação está ligada à atividade da primeira etapa que deveria permitir diretamente que os participantes se sintam mais cômodos no uso da tecnologia de maneira integrada e que ela seja útil, desta maneira, teremos tido maior êxito tratando somente de ensinar as habilidades de formação online (SALMON 2004) .

Para que ocorra a motivação, é importante deixar bem claro quais são os reais objetivos de cada atividade e o princípio de cada mensagem enviada. Um grande erro é

pensar que os participantes vão querer dedicar horas e horas sem uma boa razão, por isso é importante, ao se criar uma atividade, estabelecer de forma clara os objetivos e como alcançá-los. Vale salientar que as atividades devem ter um nível de dificuldade gradativa, indo das mais simples na primeira etapa até as atividades mais complexas nas etapas finais. Os alunos necessitam estar ambientados com esta nova forma de aprender. Ao passar em cada etapa, novos conhecimentos são adquiridos, permitindo a cada participante do processo níveis de dificuldades maiores nas elaborações das atividades.

O grande objetivo da motivação nesta etapa é fazer com que os participantes aprendam porque se sentem dispostos a participar das atividades, simplesmente pelo desejo de participar, sem ser algo obrigatório ou punitivo.

Com relação ao moderador, é necessário que este seja um excelente comunicador, pois é de sua responsabilidade manter motivados os participantes, mostrando os caminhos a serem seguidos de tal forma a perseverarem na busca pelo aprendizado. Com a TV Digital, essa comunicação poderá ser uma atividade mais atrativa, pois o moderador pode se valer dos recursos de vídeo e áudio para motivar e ensinar a utilizar essa nova tecnologia. Sabe-se que por mais motivante que seja um texto (forma de comunicação mais utilizada na web) é uma forma de comunicação “fria”, diferentemente do vídeo que possui um alto grau de aceitação. Cabe ao moderador estar preparado para interagir com esta forma diferenciada de comunicação e todas as suas possibilidades.

4.2.2.2 Socialização Interativa

Nesta etapa, é imperativo que o professor possibilite junto aos alunos o desenvolvimento de suas habilidades para partilhar pensamentos, experiências e informações. De acordo com Salmon (2004), esta etapa possui o desenvolvimento de três componentes fundamentais na dinâmica das comunidades: o empreendimento conjunto (auxílio aos participantes para que compreendam as vantagens de se trabalhar conjuntamente ajudando a conhecer a forma de fazê-lo, cada um contribuindo com o trabalho em grupo), a mutualidade (os participantes se conhecem e pouco a pouco confiam um nos outros) e o repertório partilhado (implica em explorar linguagens, rotinas, sensibilidade, artefatos, ferramentas, histórias e estilos). É uma etapa base para incrementar a interação, partindo para a troca de informação e construção do conhecimento.

No modelo proposto, isso será possível graças a vários recursos tecnológicos desenvolvidos para a TV Digital. Dentre eles podemos citar T-Chat, criado para substituir o chat tradicional na Tv Digital, o Fórum(TV-Twitter), que funciona da mesma forma do fórum tradicional, o que é postado e gerenciado pelo servidor web é retransmitido pelo canal de retorno após liberação. Outro recurso que pode ser utilizado é o t-mail, que funcionará da mesma forma do e-mail tradicional, salientando apenas que o envio e o recebimento de mensagens poderão ser visualizados pela Tv Digital. Todas essas ferramentas que auxiliarão no processo de socialização dependem do desenvolvimento do Teclado virtual para TV Digital.

Vale ressaltar que o grande objetivo aqui não é construir ferramentas e sim integrá-las para que possam permitir de fato a socialização, uma vez que se trata de uma fase onde os interagentes necessitam se comunicar. As atividades nesta etapa devem oferecer diretamente as oportunidades de compartilhar e desenvolver o aprendizado em grupo.

Apesar de achar atrativo, muitos não sabem como começar, cabendo aos professores viabilizar a comunicação auxiliada pelos recursos tecnológicos.

Esta etapa finaliza quando os participantes começam a compartilhar entre si, estabelecendo bases para futuras trocas de informação e para a construção do conhecimento. Essencialmente se está buscando que a maioria dos membros possua alguma compreensão sobre a habilidade do grupo. Trabalhar juntos para que possam alcançar a evolução individual e coletivo.

4.2.2.3 Troca de Informações - Construção da aprendizagem em cooperação

Nesta etapa não basta apenas trocar informações, é necessário construir a aprendizagem de uma forma cooperativa, havendo interação entre alunos, através de recursos digitais. Neste momento, o usuário e o professor já estão familiarizados com a forma de interagir com a tecnologia. Passa, portanto, a investir em outras variedades de recursos disponibilizados pelos professores a cada atividade.

Salmon (2004) afirma que nesta fase os participantes necessitam conhecer sobre as ferramentas que possibilitem acesso remoto à informação e ao conhecimento de estratégias para extração de informações relevantes.

O modelo, nesta fase, propõe desenvolver recursos que possibilitem aos alunos buscar as informações a seu ritmo. Para isso, é imprescindível criar ferramentas que possam disponibilizar recursos digitais exteriores ao AVA (links, vídeos, som, sites específicos, recurso multimídia e softwares em geral) de maneira equilibrada, considerando a capacidade e maturidade dos participantes. Vale salientar que estas ferramentas desenvolvidas deverão permitir a integração e a adaptação aos ambientes Web e TV Digital, de maneira a propiciar abrangência maior na busca da aprendizagem.

De acordo com Merinhos e Osório (2007), é nesta fase que o papel do moderador é crucial para ajudar e orientar os participantes a alcançar a construção da aprendizagem em cooperação.

Os moderadores devem assegurar-se de que as atividades estão orientadas a descobrir e explorar aspectos de informação que os participantes já conhecem e que é fácil de encontrá-las. As atividades devem conduzir para a apresentação e conexão de informações, análise e ideias de uma forma interessante estimulando que compartilhem informações de maneira produtiva(SALMON, 2004).

A etapa três termina quando os participantes aprendem a encontrar e a trocar informações de forma produtiva e afetiva por meio das atividades e quando é mínima a quantidade de pessoas que participam passivamente.

4.2.2.4 Construção do Conhecimento

Nesta etapa, espera-se que os participantes utilizem as potencialidades da comunicação assíncrona, adquirindo novas formas de controlar a própria construção do conhecimento.

Devem-se desenvolver atividades que especialmente promovam maneiras ativas no processo de pensar e interatuar online com os outros. De acordo com Salmon (2004), estas habilidades incluem:

- Raciocínio crítico - inclui julgar, avaliar, estimar, comparar e contratar
- Criatividade - inclui descobrir, inventar, imaginar e formular hipóteses
- Pensamentos práticos - incluem aplicar, utilizar e experimentar

É indispensável trabalhar com atividades colaborativas motivadas pelos professores, para obter resultados em grupo.

As atividades têm como função o debate e a construção de conhecimento. É uma etapa que tem como objetivo atingir a colaboração entre os participantes (Salmon, 2004).

Os moderadores nesta fase devem estimular novas maneiras de pensar, introduzir novos temas sugerindo maneiras alternativas de aproximação.

De acordo com Salmon (2004), esta etapa pode ser considerada concluída mediante a produção conjunta de saberes.

4.2.2.5 Conexão e Desenvolvimento

No contexto do trabalho do aluno é direcionado para o fechamento das construções realizadas com conexões, através do domínio da disciplina.

De acordo com o modelo proposto para TV Digital, serão desenvolvidas ferramentas que proporcionem o fechamento do aprendizado enquetes/avaliação, TVQuiz e T-mapaconceitual que pode ser utilizada para verificar a compreensão do aluno através da elaboração de mapas conceituais.

A escolha deste modelo como base para a utilização na TV Digital se deve em grande parte à forma de realização em etapas interativa e incremental. Por meio delas se dá o desenvolvimento do conhecimento, possibilitando ao aluno uma evolução a cada etapa realizada.

4.2.3 Construção do Modelo TV-atividade

A partir da caracterização dos elementos que compõem cada fase do modelo proposto juntamente com as ferramentas e atividades utilizadas, é possível obter uma visão

geral do modelo. O modelo proposto continua a seguir as cinco etapas desenvolvidas para o modelo de Salmon(2002). Cada etapa tem sua importância no desenvolvimento das capacidades de aprendizagem dos alunos. Isso deve evoluir à medida que se avança nas etapas. Na figura 28, temos uma visão geral desta arquitetura enquanto que na figura 29 se ilustra uma visão mais detalhada, mostrando as ferramentas que auxiliarão o aprendizado e a aplicação das atividades em cada fase.



Figura 28: Arquitetura do Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

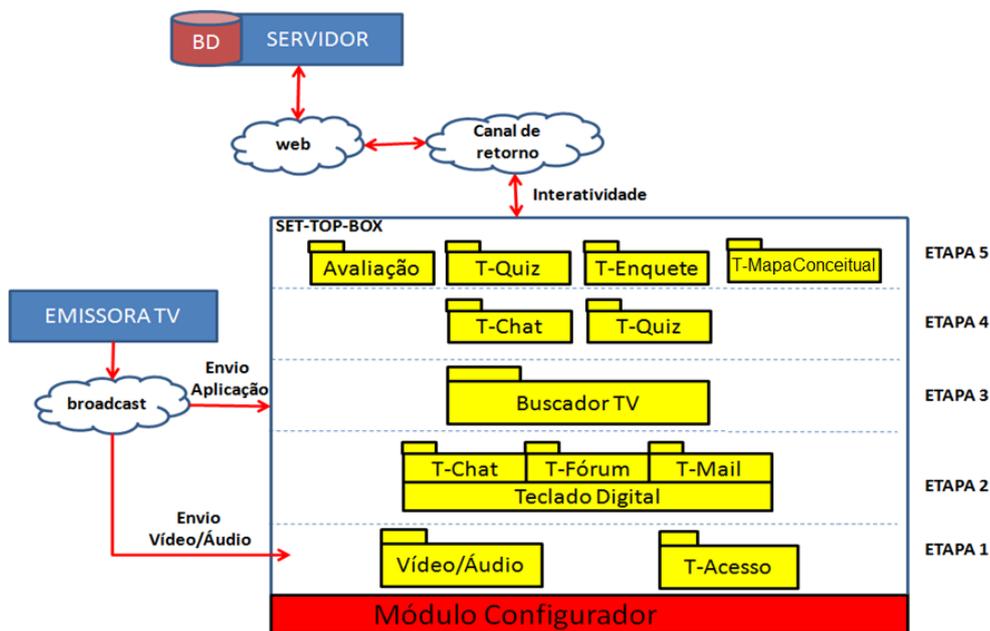


Figura 29: Módulos do Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

Observe que neste modelo a base da arquitetura é composta pelo módulo configurador. Trata-se de um módulo integrador entre os dois ambientes onde o professor, através da web, deverá configurar o que será visto, quem terá acesso, quando será disponibilizado e quais atividades produzidas serão realizadas na TV Digital. Esse elemento associa o que foi produzido e como será disponibilizado. No próximo capítulo será realizada uma especificação orientada a objeto do modelo A-TVDBR.

CAPÍTULO 5 ESPECIFICAÇÃO DO MODELO DE ATIVIDADES EM AVA PARA TV DIGITAL BRASILEIRA

Neste capítulo, será realizada uma especificação orientada a objeto do modelo A-TVDBR, utilizando-se da UML (Unified Modeling Language).

5.1 UML

A UML (BOOCH, RUMBAUGH e JACOBSON, 2005) é uma linguagem para especificação, documentação, visualização e desenvolvimento de sistemas orientados a objetos. Sintetiza os principais métodos existentes, sendo considerada uma das linguagens mais expressivas para modelagem de sistemas orientados a objetos. Por meio de seus diagramas é possível representar sistemas de softwares sob diversas perspectivas de visualização. Facilita a comunicação de todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de um sistema. A notação de UML será adotada para realizar a especificação do modelo A-TVDBR.

5.2 Arquitetura Geral do Sistema

É apresentada na figura 30, a arquitetura em camadas, associada ao modelo A-TVDBR com seus respectivos componentes.

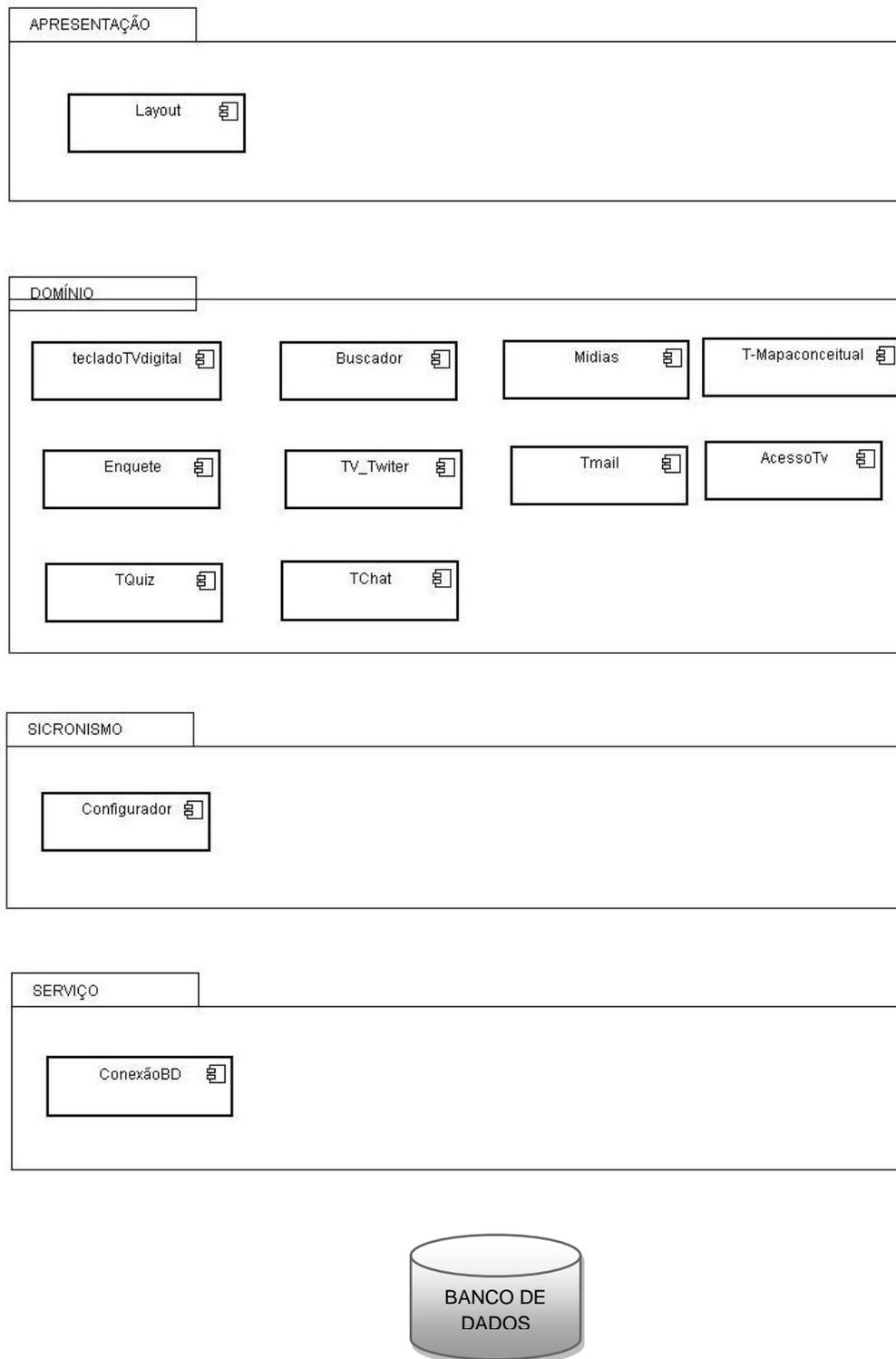


Figura 30: Arquitetura Geral do Modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

5.2.1 Componente Conexão BD

É um componente que, como o nome explicita, permite a realização da conexão entre Set-top-box, servidor web com o Banco de Dados através da interface Iconexao, possibilitando novas conexões, a execução de SQL, além do fechamento da conexão aberta.

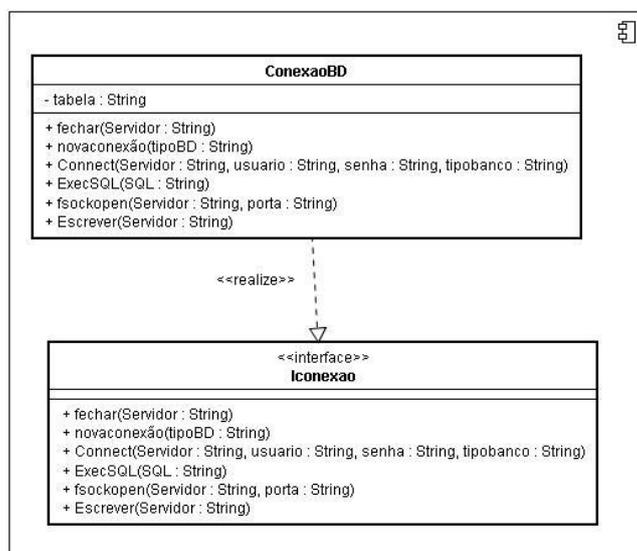


Figura 31: Diagrama de Classe do Componente ConexãoBD

5.2.2 Módulo Configurador

Como dito anteriormente, este módulo está localizado na web. É responsável pela configuração dos módulos a serem disponibilizados na TV DIGITAL. Para que se tenha acesso a este módulo, utilizamos a interface do componente Configuração denominada Iacesso. Nela, o usuário poderá efetuar login através do método `validaracesso`, a partir dos parâmetros login e senha. É importante registrar que este componente também possui uma interface `Iconfigure`, que possibilita as configurações dos módulos que serão disponibilizados para ser enviados pelas emissoras via broadcast.

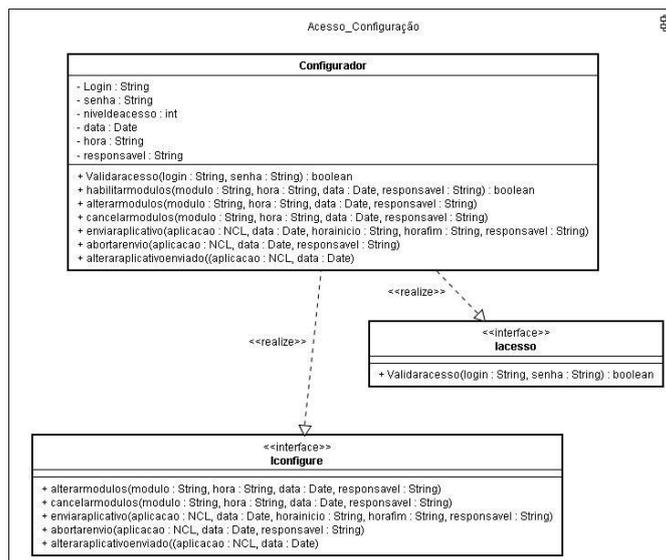


Figura 32: Diagrama de Classe do Componente Configuração

5.2.3 Componente AcessoTV

Após a realização do acesso, o usuário devidamente logado poderá utilizar outros componentes que viabilizem as configurações mínimas de controle das aplicações. Dentre elas, podemos destacar os componentes que configuram os módulos existentes nas etapas 2, 4 e 5 que são o t-chat, t-forum, t-mail, t-quiz e o módulo t-enquete, sem contar com componentes que permitem a integração através do canal de retorno da web com a TV Digital e vice-versa, para isso utilizaremos a interface IacessoTV_Web para possibilitar a autenticação, iniciar e desconectar TCP/IP (utilizado no canal de retorno), além de criar conexão e receber requisições.

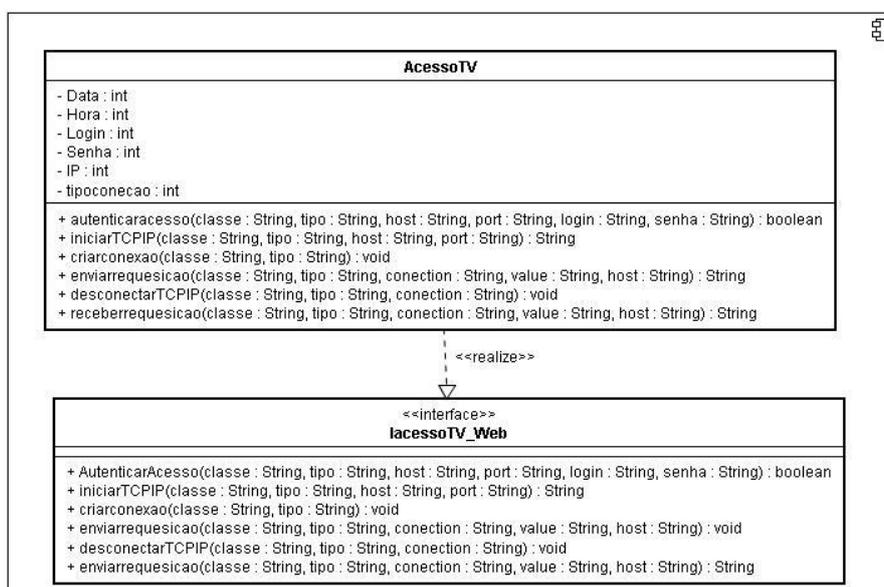


Figura 33: Diagrama de Classe do Componente AcessoTV

5.2.4 Componente Mídia

Este componente permite não somente o envio e a exibição de uma mídia, como também a permissão do cadastramento e do cancelamento dela. Quando se fala em mídia, subtende-se o vídeo e o som que são enviados pela emissora via broadcast, a interface utilizada será a IAcessoMídia que permitirá o cadastramento, exibição da mídia, envio e cancelamento de envio .

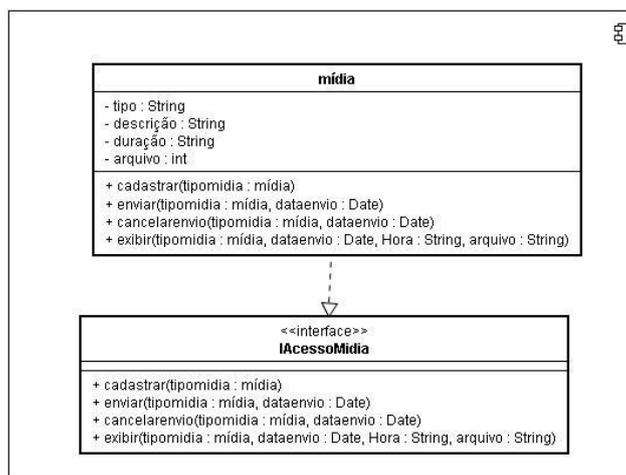


Figura 34: Diagrama de Classe do Componente Mídia

5.2.5 Componente Buscador

Este componente possibilita realizar uma busca em determinado url trazendo a lista de conteúdos pesquisados, utiliza-se do componente IbuscaWeb permitindo acesso a url além de efetuar busca na url (portal de busca) recebendo os resultado gerado pela busca.

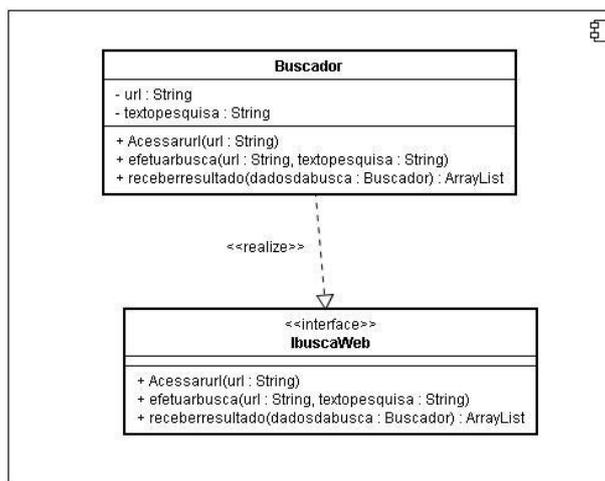


Figura 35: Diagrama de Classe do Componente Buscador

5.2.6 Componente Enquete

Utiliza a interface IEnquete possibilitando o cadastramento, a alteração e a exclusão das enquetes que serão publicadas através do set-top-box. Gerencia as respostas associadas ao clique de determinado botão gerando um contador do que foi votado.

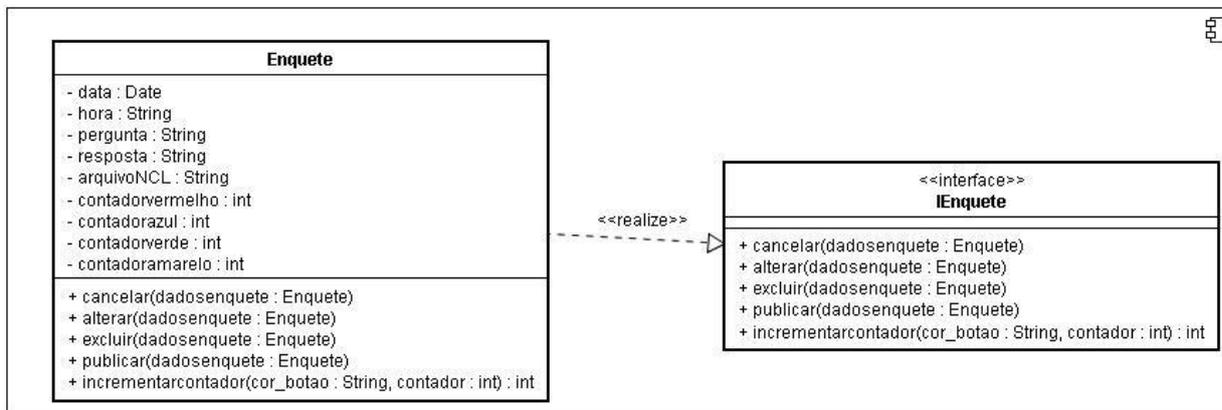


Figura 36: Diagrama de Classe do Componente Enquete

5.2.7 Componente Quiz

Assim como o componente Enquete, o componente Quiz permite todo o processo de configuração que acontece na web para só então ser definido que Quiz será publicado para TV Digital, acompanhando todas as repostas e interações que acontecem neste módulo este componente implementa a interface Iquiz.

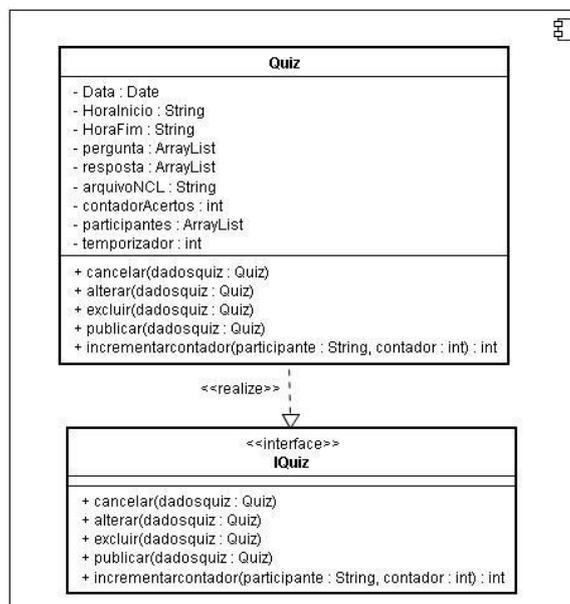


Figura 37: Diagrama de Classe do Componente Quiz

5.2.8 Componente T-mail

Trata-se de um componente que permite a comunicação assíncrona. Implementa a Interface Itmail permitindo a autenticação do aluno, até de envio e confirmação do envio de email. O aluno devidamente autenticado, estando de frente para a TVDigital, poderá interagir com ela enviando mensagens para outras pessoas.

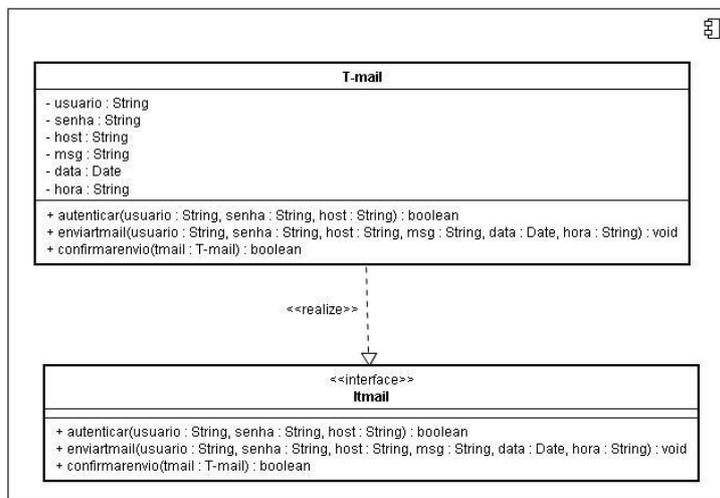


Figura 38: Diagrama de Classe do Componente T-mail

5.2.9 Componente TV-Twitter

É um componente que permitirá, através da autenticação faz uso da interface ITwitter, permitindo o envio e o recebimento de comentário para o Twitter, assumindo o papel do fórum. O grande diferencial é que ele possibilitará o armazenamento direto no Twitter, permitindo e democratizando eventuais consultas nas redes sociais.

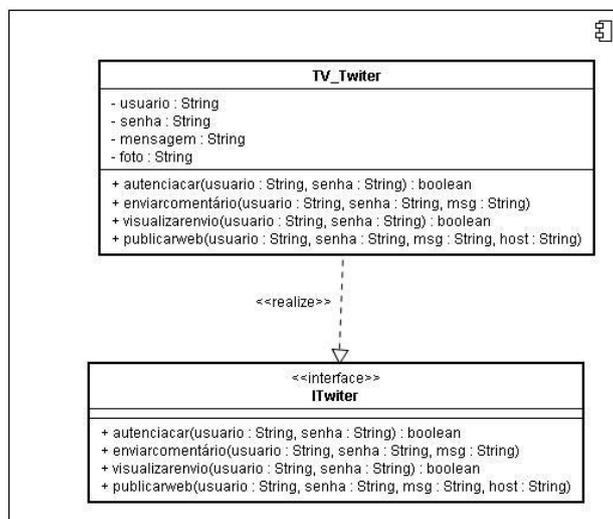


Figura 39: Diagrama de Classe do Componente TV-Twitter

5.2.10 Componente Teclado

É considerado um dos principais componentes, possibilitando através de um teclado virtual, que pessoas com o controle remoto (composto basicamente de números) consigam realizar envio de textos através da TV Digital. Esse componente está presente e associado a diversos componentes anteriormente descritos, realiza a interface Iteclado onde poderá ser configurado um vetor de caracteres, além dos eventos associados as teclas coloridas.

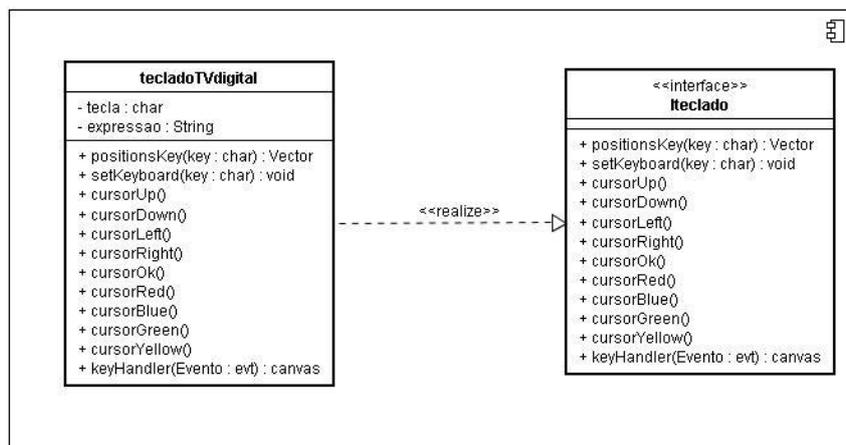


Figura 40: Diagrama de Classe do Componente Teclado

5.2.11 Componente T-chat

É um componente que realiza a interface Itchat, possibilitando que seja cadastrado, atualizado e publicado um bate-papo, no modelo proposto ele estará embutido no componente t-quiz.

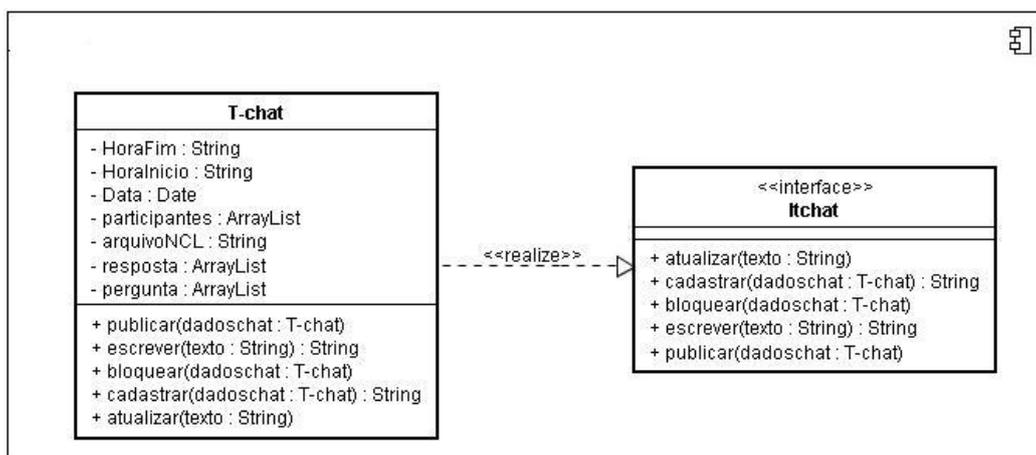


Figura 41: Diagrama de Classe do Componente T-chat

5.2.12 Componente layout

Este é um componente que trata do posicionamento das telas e do controle delas exibida na TV Digital, isso é feito utilizando-se da interface IApresentação

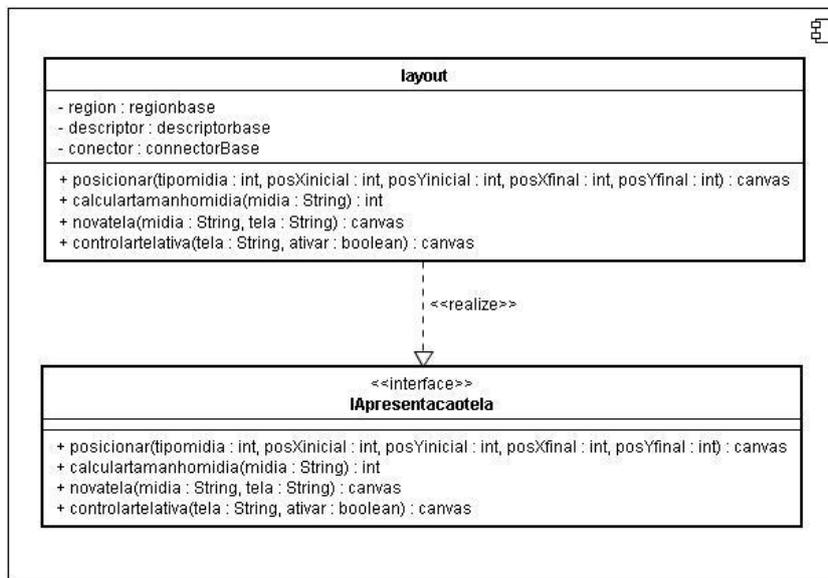


Figura 42: Diagrama de Classe do Componente Layout

5.3 Diagrama de Componentes

No diagrama de componentes, a estrutura do sistema é representada. Para melhor visualização da arquitetura do modelo em cinco Etapas um diagrama de componentes é representado para cada etapa.

5.3.1 Diagrama de Componentes - Etapa 1 (configuração, acesso e motivação)

No diagrama de componente da Etapa 1, será dado ênfase ao processo inicial para possibilitar a motivação e o acesso. Por tais motivos, os componentes utilizados serão os das mídias transmitidos via broadcast, vídeos e áudio e o do acesso à interatividade, que será realizado através de uma autenticação e do teclado da TV Digital. É relevante dizer que o módulo configurador sempre estará ativo, pois é através dele que será configurado o que será disponibilizado nas etapas seguintes.

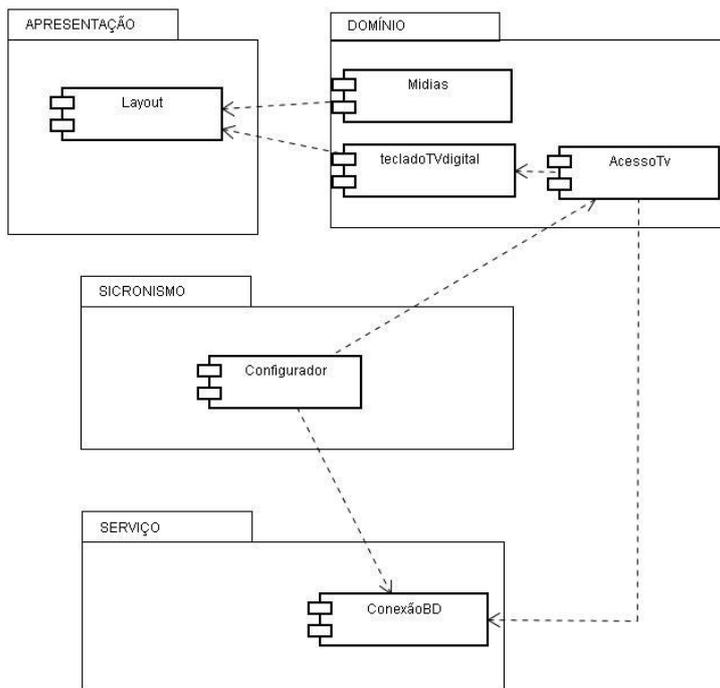


Figura 43: Diagrama de Componentes - Etapa1(Configuração, Acesso e Motivação)

5.3.2 Diagrama de Componentes - Etapa 2 (Socialização Interativa)

Já o diagrama de componentes da etapa 2 ilustra os componentes responsáveis pela fase da socialização. Nesta fase é muito importante fazer com que os alunos interajam.

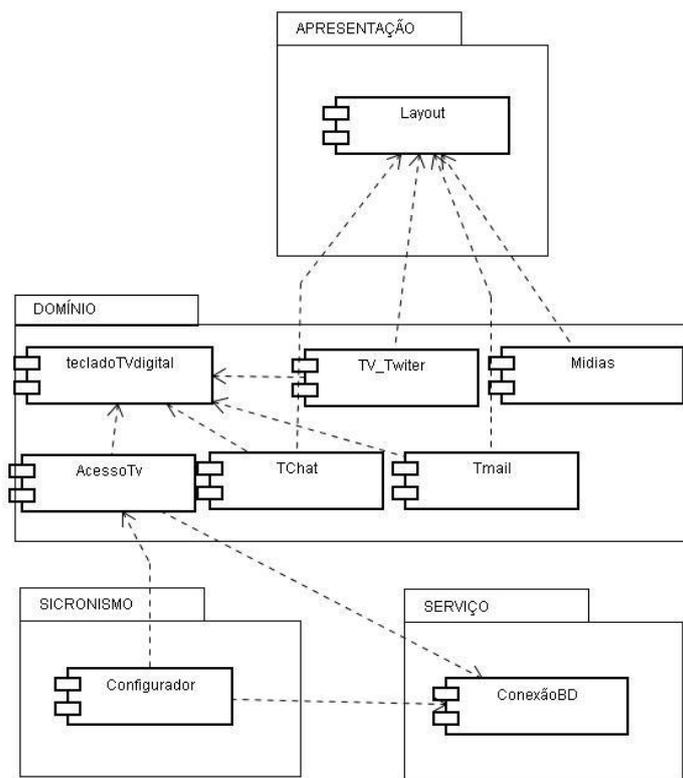


Figura 44: Diagrama de Componentes - Etapa2 (Socialização Interativa)

5.3.3 Diagrama de Componentes - Etapa 3 (Troca de Informações)

Este diagrama da Etapa 3 é composto de componentes que possibilitam acesso remoto à informação e ao conhecimento de estratégias para extração de informações relevantes. Para isso são necessárias ferramentas que auxiliem na busca dessa necessidade.

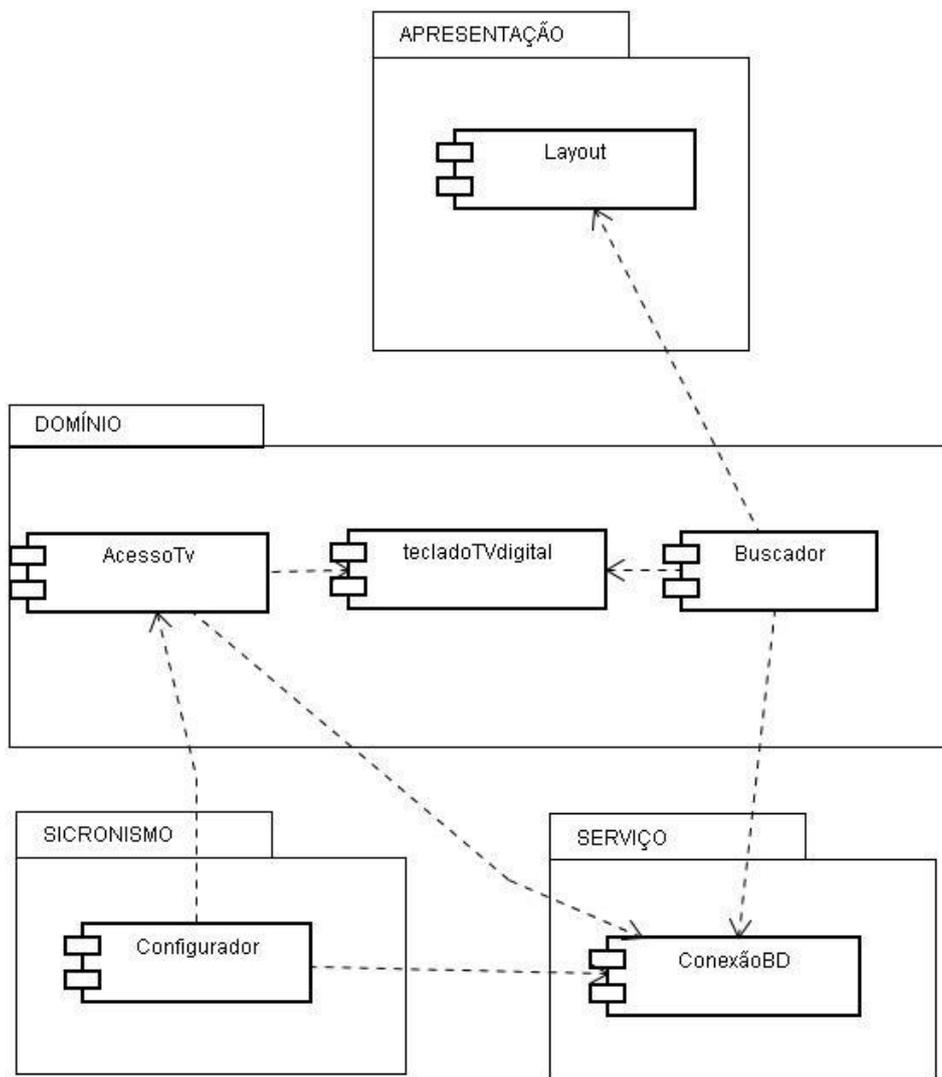


Figura 45: Diagrama de Componentes - Etapa3 (Troca de Informações)

5.3.4 Diagrama de Componentes - Etapa 4 (Construção do Conhecimento)

No Diagrama de Componente da Etapa 4, espera-se que os participantes utilizem as potencialidades da comunicação assíncrona, adquirindo novas formas de controlar a própria construção do conhecimento.

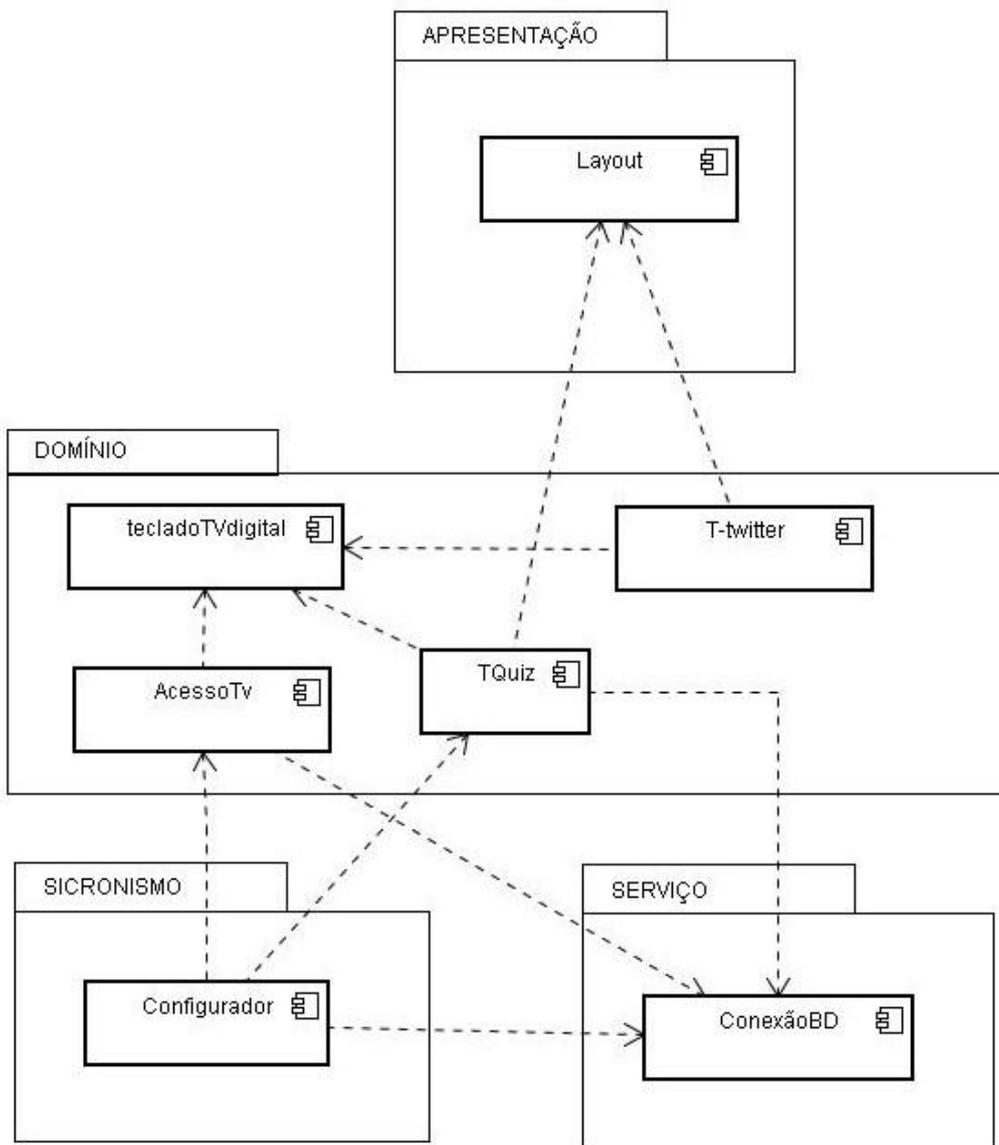


Figura 46: Diagrama de Componentes - Etapa4 (Construção do Conhecimento)

5.3.5 Diagrama de Componentes - Etapa 5 (Conexão e Desenvolvimento)

O Diagrama de componente da Etapa 5 ilustra a última etapa. Serão desenvolvidas ferramentas que proporcionem o fechamento do aprendizado enquetes/avaliação, TVQuiz e t-mapaconceitual.

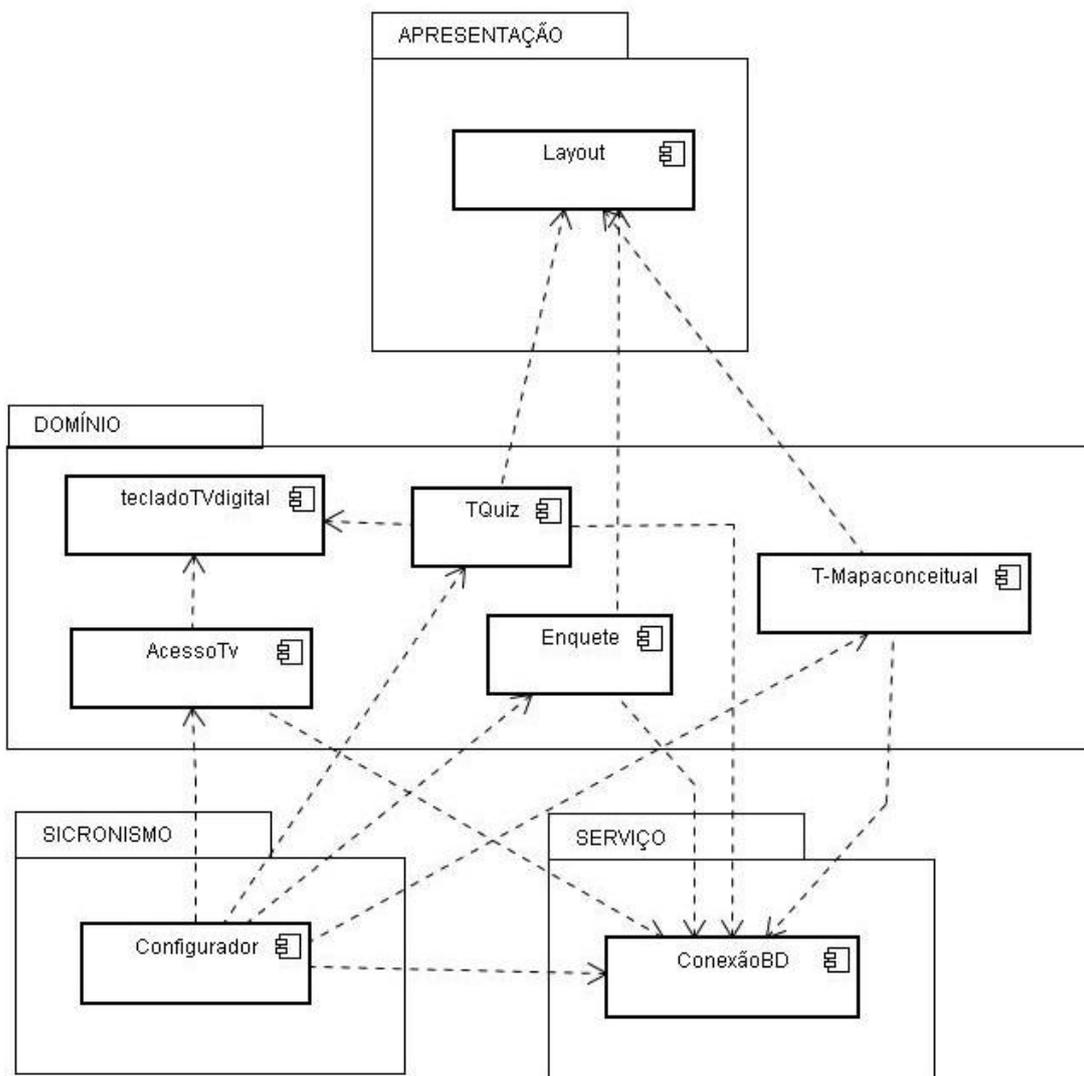


Figura 47: Diagrama de Componentes - Etapa5 (Conexão e Desenvolvimento)

5.4 Diretrizes do Modelo A-TVDBR

Para que seja possível a implantação do A-TVDBR, é necessário seguir alguns passos, denominados aqui de diretrizes. A sequência das diretrizes, providas pelo novo Modelo, está ilustrada na Figura 48 por meio de um diagrama de atividades⁶ da UML (Unified Modeling Language).

⁶ A escolha deste diagrama se deve ao fato de possibilitar a exibição dos estados de uma atividade em que cada estado é um passo da computação de um sistema que está realizando algo

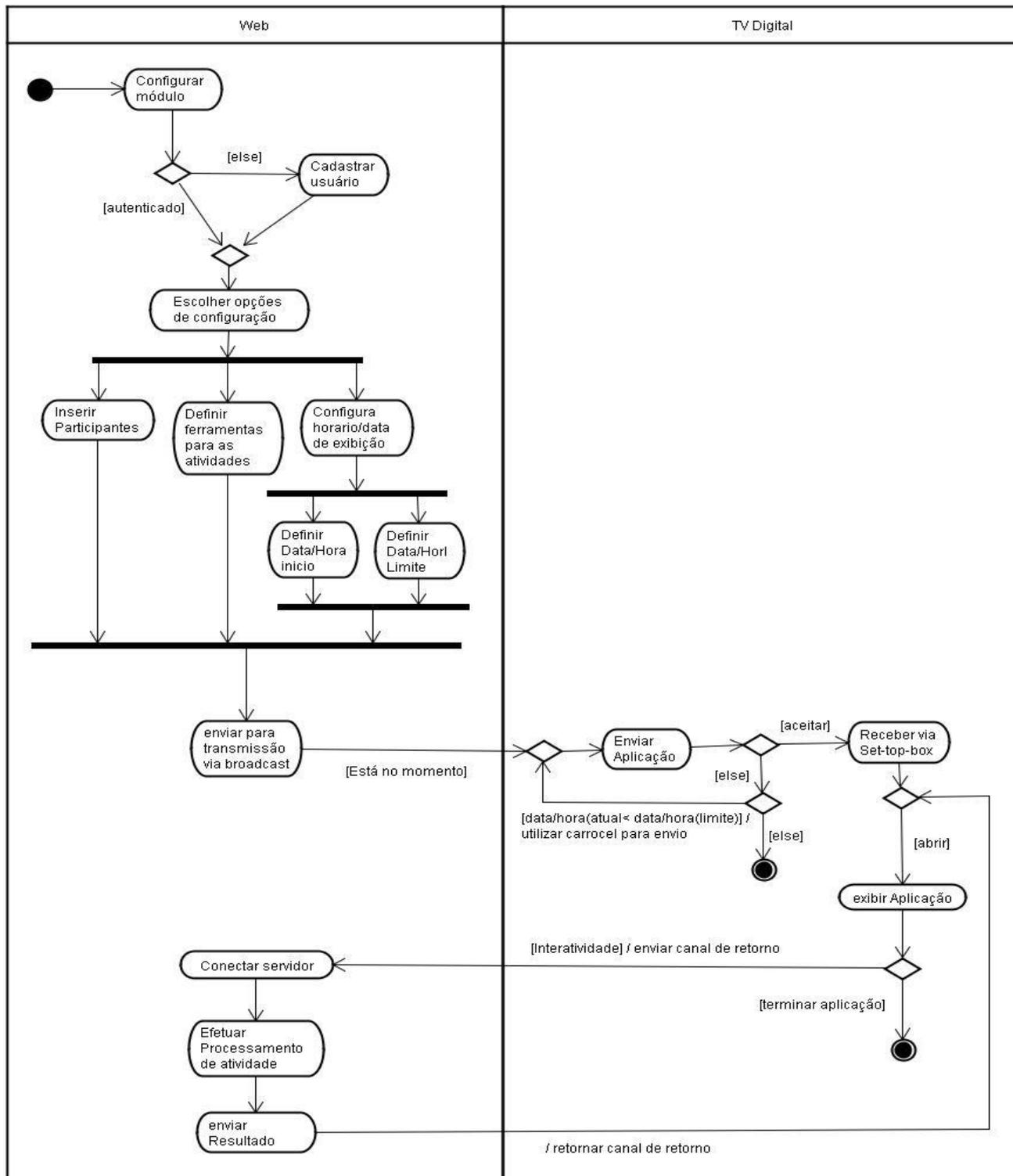


Figura 48: Diagrama de Atividade do modelo de cinco Etapas do A-TVDBR

CAPÍTULO 6: IMPLEMENTAÇÃO E APLICAÇÃO DO MODELO A-TVDBR

Neste capítulo, será implementado o modelo A-TVDBR para o contexto da TV Digital Brasileira. Além disso, serão descritos o experimento e o resultado da aplicação do protótipo do ambiente, realizado com os Deficientes Físicos Motores da Associação dos deficientes físicos do estado de alagoas (ADEFAL).

6.1 Introdução

Na introdução foram apresentados dados estatísticos sobre as pessoas portadoras de deficiência físicas no mundo e no nosso país e sua significativa representatividade populacional.

Algumas questões devem ser levantadas como: destas pessoas portadoras de deficiências (PPDs) quantos estão excluídos do processo de ensino e aprendizagem? A deficiência prejudica o aprendizado? Perguntas como essas devem ser respondidas, pois grande parte das pessoas que possui algum tipo de limitação física não possui déficit de aprendizagem. Mas, mesmo assim, o processo de aprendizagem é restringido principalmente pela dependência física e de locomoção às fontes de ensino.

Diversas leis foram criadas, mas precisamos de fato pensar nestes limitadores. Nossa sociedade ainda não está preparada para dar condição plena aos deficientes físicos. Nosso país ainda não está estruturado para isso. Possuímos diversos problemas, a exemplo de ruas despreparadas, falta de rampas de acesso, portas estreitas, banheiros e salas de aulas não adaptados, meios de transportes inadequados às necessidades dos deficientes físicos.

Diversos são os problemas que, de certa maneira, fazem com que os deficientes físicos se desanimem e desistam do processo evolutivo da aprendizagem.

É importante mencionar que o acesso ao computador poderia minimizar as barreiras impostas, uma vez que através da internet os deficientes físicos poderiam fazer uso dos ambientes virtuais de aprendizagem. A realidade é muito distante das reais necessidades dos portadores de deficiência física. A utilização do computador é muito complexa para eles por razões financeiras e pela ausência de máquinas adaptadas aos deficientes, principalmente no que diz respeito à adaptação do teclado.

Esta dissertação pretende apresentar um novo modelo de atividades de aprendizagem para o contexto da TV Digital brasileira. Esse modelo possibilitará, através da interatividade e da inclusão social, a continuidade dos estudos dessas pessoas portadoras de limitações num processo de ensino e aprendizagem dentro do seu próprio lar.

6.2 Implementação do ATVBR na experimentação

A aplicação foi desenvolvida para GINGA-NCL utilizando-se da linguagem declarativa NCL (Nested Context Language) juntamente com código LUA, por se tratar de uma linguagem de fácil aprendizado que combina sintaxe procedural com declarativa, utilizando-se de poucos comandos primitivos. Corroborando-se para o desenvolvimento de uma aplicação leve, muito eficiente e de alto grau de portabilidade para o armazenamento dos dados da interatividade, utilizou-se o banco de dados MySQL, sendo instalado o servidor Apache para interpretação dos arquivos PHP.

Para demonstração da aplicação em funcionamento, foi montado um ambiente composto de uma TV LCD com tela de 42 (quarenta e duas) polegadas widescreen, ligada a um set-top-box com acesso a internet.

6.3 Ambiente Proposto

O estudo de caso foi realizado na Associação dos Deficientes Físicos do Estado de Alagoas (ADEFAL). Para isso, será utilizada a estrutura física da instituição e a participação direta dos deficientes no aspecto físico e mental leve, que possuem um comprometimento parcial na coordenação motora.

Foi proposto a utilização de dois ambientes que conterão o mesmo conteúdo de aprendizagem predefinido pela instituição. O primeiro ambiente será disponibilizado para a metade do grupo. Um grupo terá acesso a um ambiente virtual de aprendizagem web (MOODLE). Para o outro grupo, será disponibilizada a TVDIGITAL como ferramenta de aprendizagem. Ambos os ambientes seguirão as etapas propostas pelo modelo de cinco etapas Gilly Salmon já descrito anteriormente.

A ideia de trabalharmos com dois grupos de indivíduos distintos e separadamente se deu pela necessidade de produzirmos uma mostra sem influência anterior. Isto quer dizer que os dois grupos estarão avaliando as ferramentas de aprendizagem sem influência de um conhecimento prévio.

Os dois grupos eram formados por pessoas que possuíam nível de escolaridade de ensino médio sendo um quarto dos participantes do sexo feminino, com a faixa etária entre 21 a 55 anos.

De acordo com a necessidade solicitada pela ADEFAL, o tema escolhido para os dois ambientes será: “como conquistar clientes”, uma vez que existe uma necessidade muito grande de inserir as pessoas com deficiência no mercado de trabalho.

6.4 Ambiente virtual de aprendizagem Web

Nesta primeira fase, os alunos irão acessar um ambiente virtual de aprendizagem criado através da ferramenta MOODLE e disponibilizado aos alunos.

6.4.1 Etapa 1 (AVA) - Acesso e motivação

Neste primeiro momento, aconteceu a etapa do acesso e da motivação. Foi disponibilizado o acesso rápido e facilitado ao sistema online. Os alunos acessaram o sistema do moodle na aula específica. Logo em seguida foi passado o conteúdo da aula juntamente com todas as explicações necessárias para a utilização de todas as ferramentas disponibilizadas no ambiente. Nesta etapa a motivação foi uma das prioridades, pois sem ela as outras etapas se perderiam no decorrer do tempo.



Figura 49: Tela que representa a primeira etapa (acesso e motivação)

6.4.2 Etapa 2 (AVA) - Socialização

Na segunda etapa, a de socialização, os professores juntamente com os alunos devem desenvolver suas habilidades para partilhar ideias, experiências e informações. Nesta etapa, os alunos começam a se adaptar e a conhecer mais as ferramentas, possibilitando a interação de uma maneira mais facilitada. Para isso, foram utilizados alguns recursos como chat, fórum para permitir a interação dos alunos.



Figura 50: Tela de Socialização (chat e fórum)

6.4.3 Etapa 3 (AVA) – Troca de Informações

Na terceira etapa, não basta apenas trocar informações, é necessário construir a aprendizagem de uma forma cooperativa, interagindo entre alunos através de recursos digitais. Para que isso fosse possível, foram utilizadas ferramentas que disponibilizaram recursos digitais exteriores ao AVA (links, sites específicos e softwares em geral) respeitando sempre as limitações físicas dos alunos.



Figura 51: Tela que permite a Troca de Informações

6.4.4 Etapa 4 (AVA) – Construção do Conhecimento

Nesta etapa, espera-se que os participantes utilizem as potencialidades da comunicação assíncrona, adquirindo novas formas de controlar a própria construção do

conhecimento. Para a efetivação dessa etapa foram utilizados e-mail, fórum e atividades colaborativas. Neste momento foram trabalhados os fóruns para que eles pudessem expressar suas opiniões e compartilhar ideias, promovendo maneiras ativas no processo de pensar e interagir com os outros pela web.



Figura 52: Forum

6.4.5 Etapa 5 (AVA) – Conexão e Desenvolvimento

Nesta fase, os elementos do grupo tornam-se responsáveis pela sua própria aprendizagem. O trabalho do aluno é direcionado para o fechamento das construções realizadas com conexões ao domínio da disciplina. Por isso, foi realizado nesta etapa aplicação de questionários para verificar o que foi absorvido em relação às atividades elaboradas.

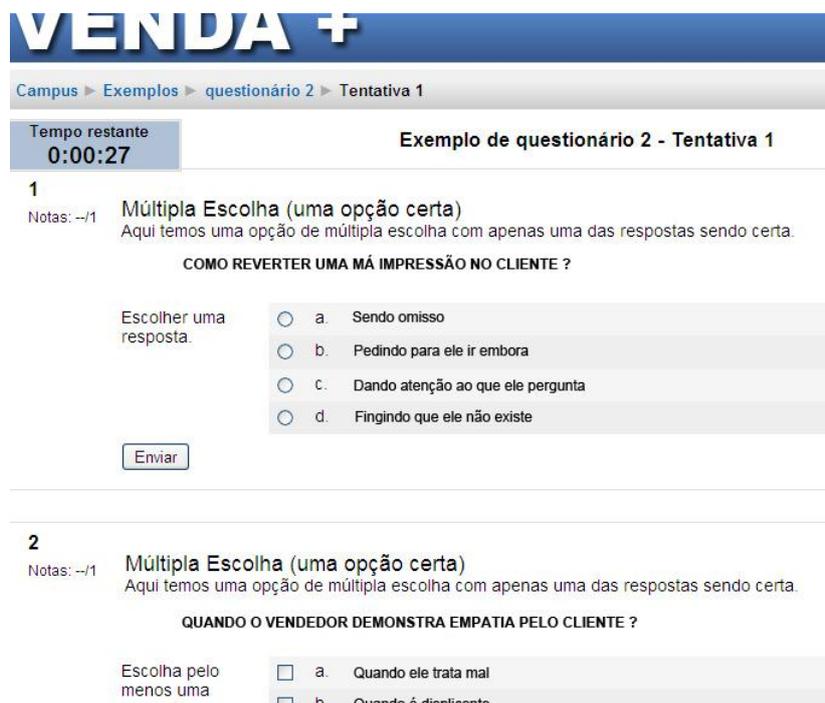


Figura 53: Tela de Avaliação

6.4.6 Conclusão da aplicação do modelo de 5 etapas para web

Percebe-se que, ao trabalharmos de acordo com o modelo proposto, foi possível acompanhar a evolução gradativa dos envolvidos no processo de produção significativa de conhecimento, além de perceber uma maior interação entre os alunos na medida em que evoluíam nas etapas concluídas. O nível de aprendizado após avaliação dos questionários foi obtida. Ocorreu uma média de 65,25% de acertos no questionário aplicado entre os participantes. Vale salientar que alguns tiveram dificuldades principalmente por conta da limitação física em seus membros superiores.

É importante ressaltar que a observação do pesquisador também foi bastante utilizada a fim de verificar a evolução do aprendizado gradativo por parte dos alunos.

Como esperado, a quantidade de participantes foi bem abaixo do estimado, uma vez que os deficientes encontraram dificuldade em estar presente na ADEFAL no horário e nos dias agendados. Ao serem contatados, todos mostraram interesse em participar, mas alegaram que as limitações impostas pelos meios de transportes e a dependência de algum membro da família ou da instituição para o deslocamento inviabilizaram o acesso ao experimento, frustrando, dessa forma, a participação deles.

6.5 Aplicação do Modelo A-TVDBR

Nesta etapa, será aplicado o modelo proposto utilizando-se dos recursos da TV Digital brasileira. Como ocorreu na aplicação do ambiente web, alguns participantes não puderam estar presentes no experimento pelos mesmos problemas mencionados anteriormente. Esta etapa ocorreu fora da ADEFAL por conta das limitações técnicas encontradas na associação. Para o experimento foi utilizada a TV de 42 polegadas. Toda a aplicação interativa foi rodada diretamente de um set-top-box da proview (xps-1000), sendo necessária também a utilização do canal de retorno através da internet.

6.5.1 Etapa 1 (TV Digital) - Acesso e motivação

Como visto anteriormente, é nesta fase que acontece o primeiro contato com o teleparticipante. Foi tomado muito cuidado nesta etapa, pois se tratava do primeiro contato com esta nova experiência: a de se tornar um telespectador que interage e não apenas assiste aos programas televisivos.

Inicialmente ocorreu a apresentação do programa. Logo em seguida, foram passados alguns conceitos sobre TV Digital, principalmente no que tange à interatividade e ao controle remoto que difere um pouco dos antigos controles. Neste momento foi esclarecido que aparecem quatro botões coloridos que serão utilizados durante toda a apresentação, posteriormente foi solicitado ao aluno que iniciasse o processo de interatividade clicando sobre o botão vermelho, fazendo com que principiasse a interatividade. Ao clicar apareceu uma barra de menu na parte superior da tela, como visto na figura 54.



Figura 54: Acesso Inicial à Aplicação do A-TVDBR

Em seguida, foi solicitado que o aluno clicasse sobre o botão verde do controle remoto escolhendo a opção enquete (figura 55). Essa ferramenta foi utilizada com a finalidade de apresentar uma nova tecnologia, fazendo que os tele participantes interagissem inicialmente com a TV Digital. A enquete trazia a seguinte pergunta: “Você alguma vez foi prejudicado em seu processo de aprendizado por não ter acesso à estrutura física ou de transporte adequados?”. Em seguida, houve a orientação para que o aluno portador de alguma deficiência física fizesse sua escolha clicando sobre o botão colorido de acordo com sua resposta sim ou não, o mais interessante foi constatar que 100% dos alunos que participaram desta enquete responderam sim.



Figura 55: Aplicação T-Enquete do A-TVDBR

Fica evidente que existem problemas e que se devem elaborar soluções que acabem ou minimizem essa lacuna apresentada às pessoas portadoras de deficiência física, principalmente no que tange à educação.

Após esse primeiro contato, o teleparticipante é direcionado a escolher outra opção do menu T-Twitter. Antes de ter acesso a ele, ainda na etapa 1, o aluno deverá ter seu acesso autorizado (figura 56).



Figura 56: Aplicação Validar Acesso do A-TVDDBR

6.5.2 Etapa 2 (TV Digital) – Socialização

Nesta etapa foi empregado o uso da ferramenta do T-Twitter (figura 57). Foi apresentado também o teclado virtual que possibilitará às pessoas portadoras de deficiência uma forma facilitada de interagir com a ferramenta. Os envolvidos deverão manipular o teclado utilizando apenas cliques através do controle remoto sobre as letras da aplicação, ao invés do uso de teclados complexos que dificultam a acessibilidade. Vale salientar que nesta etapa o principal fator é permitir que os alunos possam interagir e sociabilizar com os outros participantes. Por isso foi apresentada também a ferramenta do T-Chat. Neste momento, ocorreu uma melhor interação entre os participantes.



Figura 57: Aplicação T-Twitter e T-Chat do A-TVDDBR

6.5.3 Etapa 3 (TV Digital) – Troca de Informações

Assim como na etapa 3 do experimento ocorrido na web, esta fase teve o cuidado de realizar trocas de informações que fossem úteis à construção do conhecimento de forma coletiva entre os alunos. Foram utilizadas ferramentas de vídeo e áudio através do canal de broadcast (figura 58), disponibilizando recursos digitais exteriores ao AVA. Esta etapa foi finalizada a partir do momento em que os alunos aprenderam a trocar informações de forma produtiva, com a participação ativa de quase todos no processo.



Figura 58: Utilização do vídeo/áudio na aula através do canal de broadcast

6.5.4 Etapa 4 (TV Digital) – Construção do Conhecimento

Nesta etapa, foi utilizada a comunicação assíncrona para possibilitar a apropriação de conhecimento. Utilizou-se, para isso, o T-twitter, para fazer com que os tele participantes pudessem expressar suas opiniões compartilhando ideias por meio de um caráter mais colaborativo (figura 59).



Figura 59: T-twitter do A-TVDBR

6.5.5 Etapa 5 (TV Digital) – Conexão e Desenvolvimento

Na etapa final, são percebidas através de observação do pesquisador novas habilidades cognitivas que permitirão aos alunos aprender e avaliar seus pensamentos. O trabalho do aluno é direcionado para o fechamento das construções realizadas com conexões com o domínio da disciplina. Foi desenvolvido um TVQuiz (figura 60), que avalia o tele participante de uma maneira lúdica e estimulante, podendo ainda continuar a interagir através do T-chat. No final do jogo, a aplicação exibe um feedback mostrando o percentual de acertos.

Ainda nesta fase foi oferecida aos tele participantes a possibilidade de prosseguimento do processo de aprendizagem fora do ambiente, através da disponibilização do t-mail, podendo ser enviado pelo canal de retorno da aplicação A-TVDBR.



Figura 60: TVQUIZ do A-TVDBR

6.5.6 Conclusão da aplicação do modelo de 5 etapas para TV-Digital

Assim como ocorreu na aplicação web, foi comprovada através de observação do pesquisador e adoção dos questionários a eficácia do modelo de cinco etapas, principalmente no que se refere ao aprendizado gradual na medida em que as etapas são avançadas. Com relação ao aprendizado, ficou claro também que o conteúdo, ministrado através de vídeo/áudio e utilizando-se de interatividade através da TVDIGITAL brasileira, foi muito produtivo, uma vez que os participantes interagiram em todas as atividades de uma maneira superior em relação às ferramentas utilizadas na web. Verificou-se ainda que o desempenho foi de 83,75% de acertos dos questionários aplicados via TV-QUIZ. Vale salientar que o mesmo questionário foi aplicado no experimento web, obtendo 65,25% de acertos.

É importante mencionar que o processo de avaliação aplicado não pode ser conclusivo, pois a amostra utilizada foi pequena, como mencionado anteriormente. Ficou muito difícil aplicar esse experimento em um número maior de pessoas. De acordo com os possíveis participantes, a problemática da locomoção da residência deles até a ADEFAL, para a execução dos testes, inviabiliza muitos processos.

Outro ponto detectado e enfatizado pelas pessoas portadoras de deficiências físicas no decorrer do experimento foi à praticidade de se utilizar apenas o controle remoto da TV. O tempo gasto no aprendizado foi mínimo, uma vez que já utilizavam a TV convencional. Esse dado tornou muito mais fácil a utilização do controle remoto em detrimento do teclado convencional, vale ressaltar que o desenvolvimento do teclado virtual para aplicação na TV digital teve uma contribuição significativa no tange a usabilidade uma vez que a facilidade ficou comprovada através de observação e mencionada pelos alunos deficientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, é explicada a importância deste estudo. Serão apresentados os resultados obtidos e suas contribuições. Ao final, serão apresentadas as sugestões de alguns trabalhos futuros.

Resultados Obtidos

O estudo apresentado nesta dissertação teve por objetivo Propor um novo modelo de atividades de aprendizagem online no contexto da TV Digital Brasileira. Esse modelo possibilita a inclusão social e, principalmente, a educacional das pessoas portadoras de deficiências físicas, utilizando-se da tecnologia do Sistema Brasileiro de TV Digital terrestre (SBTVD-t).

Contribuições

Com relação ao modelo anterior proposto do Gilly Salmon, esse novo modelo possibilita que as Atividades de aprendizagem sejam disponibilizadas em outros meios que não especificamente a web, sendo concebido para poder utilizar toda a tecnologia da TV DIGITAL brasileira. Esse novo modelo proporciona ao processo de ensino e aprendizagem um formato que atende a todos os públicos de uma maneira muito mais simplificada e dentro da própria residência.

Vale enfatizar que aqui não está se propondo uma mudança ou a extinção do processo educacional contemporâneo. O que deve ser colocado é que precisamos utilizar e evoluir junto com as novas tecnologias. Se a TV Digital existe, se através dela podemos propagar o ensino a diversas regiões atualmente excluídas, se o tempo de aprendizagem da ferramenta é bem menor do que o computador, pois basicamente só é necessário saber utilizar o controle remoto, por que não usar, por que não criar atividades prevendo este escopo?

Vivemos em um país de extensão continental. A maioria da população sofre com a deficiência ou até mesmo com a inexistência da educação, possuímos uma das menores rendas per capita do mundo. O acesso às novas tecnologias é muito deficiente, limitado, muitas vezes, a apenas um aparelho de televisão. O próprio governo, ao definir as normas do SBTVD-t através do artigo 4.901, define, dentre outras coisas, que o objetivo é promover a

inclusão social e a diversidade cultural, além de propiciar a criação de rede universal de educação à distância.

Se avaliarmos dentro do domínio das pessoas portadoras de deficiências físicas, percebe-se que as dificuldades são muito maiores do que simplesmente as dificuldades territoriais. Em qualquer cidade do país, desde as que possuem a menor renda per capita até as que possuem rendas de países desenvolvidos, temos os mesmos problemas, que atingem um percentual significativo da população brasileira. Quanto tempo ainda temos de conviver com deficientes físicos assumindo cargos menores na cadeia produtiva, unicamente por não ter chance de estudar por deficiência das estruturas governamentais?

Ao criar A-TVDBR, a pretensão era auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, utilizando-se da TV Digital como ferramenta, sendo adequado a todos os públicos e principalmente aos deficientes físicos. Por disponibilizar uma forma que possibilita um acesso adequado ao ensino, utilizando-se apenas de sua TV e no ambiente supostamente ideal, que é a sua própria residência, acreditou-se no grande potencial dessa criação.

Discussões dos Resultados

Ao aplicarmos o A-TVDBR tendo como público alvo os portadores de deficiência física da Associação dos deficientes físicos do estado de Alagoas, comprovamos que de fato o modelo poderá ter uma contribuição bastante significativa. Foi percebido e comprovado que o novo modelo, adequou-se perfeitamente possibilitando um aprendizado gradativo e participativo no decorrer das cinco etapas realizadas.

Pode-se perceber através da observação do pesquisador, que o tempo de adequação dessa nova tecnologia foi mínimo, comparado ao uso do AVA na web, pois, como mencionado anteriormente, o conhecimento da ferramenta estava implícito. Os tele participantes já utilizavam a TV convencional. A grande diferença foi o acréscimo de quatro botões coloridos. No final, pôde-se comprovar que os alunos interagiram de maneira bastante satisfatória. Acertaram 83,75% do questionário proposto através do TV-Quiz.

O fato a lamentar foi o número reduzido de participantes no experimento. Apesar da grande aceitação dos psicólogos, fisioterapeutas e principalmente dos propensos alunos, deparamo-nos com algo já esperado: a falta de condições mínimas de deslocamento até a unidade de ensino. Isso inviabilizou parcialmente a aplicação do modelo. Contatos

telefônicos foram efetuados para saber qual a avaliação que os alunos faziam sobre a dificuldade de locomoção impostas pelo poder público. As respostas eram sempre as mesmas. Os envolvidos no processo lamentavam não poder participar efetivamente dos trabalhos realizados diariamente.

Trabalhos Futuros

No contexto da construção deste novo modelo, sugerem-se alguns possíveis trabalhos, no intuito de dar continuidade a ele:

Ampliar os testes, não apenas com os deficientes físicos, mas de uma maneira geral com outros participantes, a fim de comprovar que o modelo é de fato viável para outros públicos alvo.

Criar novas ferramentas que auxiliem ainda mais o processo de ensino e aprendizagem através da TV Digital brasileira, por exemplo o T-Mapaconceitual que trata a criação e utilização de mapas conceituais no contexto da TV Digital.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 15606-2:2007. **Televisão digital terrestre** - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital – Parte 2: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis – Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações. Setembro 2007.
- ALMAS, Almir e JOLY, Ana V. **Televisão Digital Brasileira e Acesso Público**, im: S. Squirra e Valdecir Becker (Org). TV digital.br, Ed. atelier editorial, São Paulo, 2009, v.1, p.73
- AMADEUS LMS (2008). **Sistema de Gestão de Aprendizagem Amadeus LMS**. Disponível em: <<http://amadeus.cin.ufpe.br>>. Acessado em: 17 de set de 2009.
- AMARAL, Sergio Ferreira . **Tv Digital Interativa e Educação**, XV congresso de leitura do Brasil, 2005, São Paulo:UNICAMP. Disponível em: <<http://www.alb.com.br/anais15/alfabetica/AmaralSergioFerreirado.htm>> Acesso em: 13 dez. 2009
- ANATEL, Agência Nacional de Telecomunicações. Brasília, janeiro de 2006. Disponível em <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em 15 out. 2009.
- ANDERSON, Terry; ELLOUMI, Fathi (Org.). **Theory and Practice of Online Learning**. 2ª Canada: Athabasca University, 2004. 454 p. Disponível em: <http://cde.athabascau.ca/online_book/pdf/TPOL_book.pdf>. Acesso em: 29 maio 2010.
- ANDREATA, Jomar A. **InteraTv: um portal para aplicações colaborativas em TV Digital Interativa utilizando a plataforma MHP**, dissertação de mestrado Universidade Federal de Santa Catarina, 2006, Florianópolis-SC. Disponível em:<www.das.ufsc.br/~montez/publications/2006%20Jomar.Andreata.pdf> Acesso em: 30 mar. 2009
- ARAÚJO Jr., Carlos Fernando de; MARQUESI, Sueli Cristina. **Atividades em ambientes virtuais de aprendizagem: parâmetros de qualidade**. In: LITTO, Frederic Michael; FORMIGA, Marcos. *Educação a Distância: o estado da arte*. São Paulo: Pearson Education do brasil, 2009.
- ARAÚJO, Rodrigo Cascão . **Curso: Desenvolvendo Aplicações GINGA para TV Digital Interativa**, RCA software, 2009, São Paulo
- ARBEX, Dafne F; SENS, André Luiz; SPANHOL, Fernando. **TV Digital Interativa e EAD: a produção de conteúdos para programas educativos**. II Simpósio Internacional de Competências em Tecnologias Digitais Interativas na Educação. Campinas, 2009.
- ARIB standards, **GUIDE to ARIB Standards and ARIB Technical Reports, 2002** Disponível em: <<http://www.arib.or.jp/english/html/overview/index.html>> Acesso em: 29 mar. 2009
- AVILA, Renato N. P. **som digital**, Ed. Brasport, 2003, Rio de Janeiro, p.6
- BATES, Peter 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).
- BATISTA, C. E. C. F. ; Araújo, T. M. U. ; Omaia, D. ; Anjos, T. Curvelo; Castro, G. M. L. ; Brasileiro, F. V. ; Souza Filho, G. L. **TVGrid: A Grid Architecture to use the idle resources on a Digital TV network**. Anais do 7th IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid '07). Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.lavid.ufpb.br/~curvelo/papers/tvgrid_-_ccgrid07.pdf>. Acesso em: 11 out. 2009
- BATISTA, J., **Efeitos Econômicos, Tecnológicos e Sociais da Tv Digital no Brasil: alternativas para transmissão terrestre**. Artigo científico apresentado para graduação pela UFRJ. Rio de Janeiro, junho de 2005.

- BAZANINI, Roberto; DONAIRE, Denis; DONATO, Mauricio; Sergio FARAH; A **Implantação da TV Digital no Brasil na Perspectiva do Conceito de Estratégia Decidida Continuamente: As Negociações e os Estratagemas Retóricos Empregados pelos Agentes Fomentadores**; REGES - Revista Eletrônica de Gestão, Picos, v. 2, n. 1, p. 74-94, jan./abr. 2009 – www.ufpi.br/reges
- BECKER, Valdecir e MONTEZ Carlos. **Uma aplicação de Governo Eletrônico Usando Televisão Digital Interativa**. I Conferência Sul Americana em Ciência e Tecnologia Aplicada ao Governo Eletrônico, 2005 disponível em: <<http://www.das.ufsc.br/~montez/publications/2005%20conegov%20piccioni.pdf>> Acesso em : 14 ago. 2009
- BECKER, Valdecir; MONTEZ, Carlos, **TV Digital Interativa: Conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**, Florianópolis, 2004. Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/Artigos/ARTIGO_TVDIGITAL.pdf> Acesso em: 10 abr. 2009.
- BECKER, Valdecir; MORAES, A. **A necessidade da inovação no conteúdo televisivo digital: uma proposta de comercial para TV interativa**. 2003. Disponível em: <http://www.itvproducoesinterativas.com.br/pdfs/A-scpdi_03.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2009.
- BECKER, Valdecir; PICCIONI, Carlos Alexandre; MONTEZ, Carlos; HERWEG FILHO, Gunter H.(2005). **Datacasting e Desenvolvimento de Serviços e Aplicações para TV Digital Interativa**. In: TEIXEIRA, Cesar Augusto Camilo; BARRÉRE, Eduardo; ABRÃO, Iran Calixto. (Org.). **Web e Multimídia: Desafios e Soluções**. Poços de Caldas, 2005. Disponível em: <<http://www.itvproducoesinterativas.com.br/pdfs/A-Datacasting-webmidia.pdf>> . Acesso em: 04 nov.2009
- BIANCO, Nelia R. Del. **As forças do passado moldam o futuro**. revista da SET (sociedade brasileira de Engenharia de Televisão), nº 85, de abril de 2006. Disponível em: <<http://www.bocc.uff.br/pag/bianco-nelia-forcas-moldam-o-futuro.pdf>> . Acesso em: 10 abr. 2009
- BOLAÑO, César; VIEIRA, Vinícius Rodrigues. **TV digital no Brasil e no mundo: estado da arte** Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación www.eptic.com.br, Vol. VI, n. 2, Mayo – Ago. 2004.
- BOOCH, Grady; Rumbaugh, James; Jacobson, Ivan. **UML: Guia do Usuário**. 2. ed. São Paulo: Campus, 2005. 474 p.
- BRACKMANN, C. P. **Sistema Brasileiro de TV Digital**, UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PELOTAS, Pelotas, 2008. <Disponível em: www.brackmann.com.br>. Acesso em: 20 mar. 2009
- BRASIL (2003). Decreto n 4.901, de 26 de novembro de 2003. **Institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/2003/D4901.htm>. Acesso em 29 ago. 2009.
- BRASIL (2006). Decreto n 5.820, de 29 de Junho de 2006. **Implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre - SBTVD-T**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm>. Acesso em 29 ago. 2009.
- CARDOSO, Ivna Ximenes Frota, **A Influência da Televisão Sobre as Crianças: Uma Polêmica**. Dezembro de 2008, Faculdade 7 de Setembro Disponível em:<http://www.fa7.edu.br/recursos/imagens/File/publicidade/monografia/2009/Publicidade_5.pdf> Acesso em 03 set. 2009.
- CARDOSO, R.F. **Sistema interativo de gerência de avaliações na web: Aulaweb**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. Disponível em: <www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2468>. Acesso em 24 mar. 2010.

- CASTRO, Cosette. **Tv digital: da indústria de conteúdos à busca de novos paradigmas.** Comunicação & Sociedade. São Bernardo do Campo - SP, n. 48, ano 29, p. 49-62, jul. 2007.
- CASTRO, Daniel. **Cai audiência de TV entre mais ricos e adolescentes.** Jornal Folha de São Paulo. 2008, Disponível em: <http://www.direitoacomunicacao.org.br/content.php?option=com_content&task=view&id=2477>. Acesso em: 03 jan. 2010.
- CGI (COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL) **Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Brasil TIC Domicílios e TIC Empresas 2008** São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2009. disponível em: <<http://www.cgi.br/publicacoes/index.htm>>. Acesso em: 01 mar. 2010
- CHAVES, Eduardo. **Ensino a Distância: Conceitos básicos.** 1999. Disponível em: <<HTTP://www.edutec.net/Tecnologia%20e%20Educacao/edconc.htm#Ensino%20a%20Distância>>. Acesso em: 2 de out. 2009.
- CIPOLLA, M. **Set reúne-se com delegação chinesa.** Engenharia de Televisão, junho de 2002. Disponível em: <<http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos/qtv220720033.htm> > Acesso em: 27 mar. 2009.
- CLARASÓ, Jordi Amatller; Baldo, David; Benelli, Giuliano; Daino, Giovanni Luca; Zambon, Riccardo Zambon. **Interactive Digital Terrestrial Television: The Interoperability Challenge in Brazil.** Hindawi Publishing Corporation. International Journal of Digital Multimedia Broadcasting. 15 Junho 2009.
- CLIVATI, M. **TV DIGITAL, Fique por dentro de tudo o que está acontecendo com a escolha da TV Digital no País e o que deverá vir por aí.** 2007. Disponível em: <http://www.europamet.com.br/euro2003/index.php?cat_id=169&pag_id=10858> Acesso em: 24 abr. 2009.
- CRUZ, D. M.; BARCIA, R. M. **Educação a distância por videoconferência.** Tecnologia Educacional, ano XXVIII, nº 150/151, p. 3-10, jul/dez, 2000.
- CRUZ, D.M.; MORAES, M. **Manual de videoconferência.** Florianópolis. Laboratório de Ensino a Distância. UFSC, 1997. Disponível em: <http://www.sec.ba.gov.br/iat/SITE_2007/Manual%20VideoConferencia.pdf>. Acesso em: 12 maio. 2009
- DEITEL, H. M.; Deitel, P. J.; Steinbuhler, K. e-Learning. In: _____. **E-Business e e-commerce para administradores.** Tradução Maurício Stocco, Mônica Rosemberg, José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004. cap XIII, p.269.
- DiBEG. (2004). **Digital Broadcasting Experts Group.** Disponível em: <<http://www.dibeg.org>>. Acesso em: 25 out. 2009.
- DILLENBOURG. Virtual Learning Environments. In: **EUN Conference**, 2000. Disponível em <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.5.18.pdf>. Acesso em 16 ago. 2009
- DTCOM – DIRECT TO COMPANY. **O que é EAD?** Disponível em: <<http://www.dtcom.com.br/paginas/page.asp?setor=ead6>>. Acesso em: 26 maio 2009.
- DUARTE, Veridiana V. D. **Um estudo sobre a qualidade de ensino em educação à distância.** 2002. 68 f. Centro Universitário de Maringá. Curso de Pós-graduação em Informática Educacional. Maringá.
- ELETRÔNICA (Portugal). **NORMAS TDT.** Revista . Disponível em: <<http://www.electronica-pt.com/index.php/content/view/260/201/>>. Acesso em: 20 out. 2009.

- FERNANDES, Jorge Henrique Cabral ; SOUZA FILHO, G. Lemos. ; SILVEIRA, Gledson Elias da . **Introdução à Televisão Digital Interativa: Arquitetura, Protocolos, Padrões e Práticas**. In: A. M. S. Andrade; A. T. Martins; R. J. A. Macedo. (Org.). XXIII JAI - Livro Texto, Anais do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 1 ed. Salvador, BA: Sociedade Brasileira de Computação, 2004, v. 2, p. -.
- FERREIRA, L. de F. **Ambiente de aprendizagem construtivista**. 1998, Disponível em: <<http://www.penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/Construt.html>>. Acesso em: 17 dez. 2009.
- FILHO, A.; CASTRO, C. **O caso brasileiro de TV Digital e a proposta de nova plataforma de comunicação para os países emergentes**. 2005. Disponível em: <<http://reposcom.portcom.intercom.org.br/bitstream/1904/16761/1/R1922-4.pdf>> Acesso em: 02 jul. 2009.
- FÓRUM SBTVD (2009). **Normas Brasileiras de TV Digital** . Disponível em: <<http://www.forumsbtvd.org.br>> . Acesso em: 10 Nov. 2009.
- FÓRUM SBTVD (2009b). Sun **Microsystems entrega especificações Java DVT para Gingga-J sem cobrança de royalties**. Disponível em: <<http://www.forumsbtvd.org.br>> Acesso em: 20 Nov. 2009
- FURLAN, Rogério e EHRENBERG, Karla C. **Desenvolvimento de Conteúdo Audiovisual para dispositivos Móveis**, im: S. Squirra e Valdecir Becker (Org). TV digital.br, Ed. atelier editorial, São Paulo, 2009, v.1, p.171
- FURTADO, Celio Degam. **Capacitação a Distância: Uma Proposta para Policiais de Postos Rodoviários**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.
- GARLAN, D. Software Architecture: a Roadmap, In: **International Conference on Software Engineering**, 22, 2000, Limerick. Disponível em: <<http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/A.Finkelstein/fose/finalgarlan.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2009.
- GIANSANTE, M.; Ogushi, C.C.; Menezes, E.; Bonadia, G.C.; Gerolamo, G.P.B.;
- GINGA (2009). **Padrões Gingga**. Disponível em: <<http://www.ginga.org.br/padroes.html> />. Acesso em 17 Nov. 2009
- GOMES, Fábio de Jesus Lima; LIMA, José V. d. **O papel como interface para o t-learning**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED – UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). V. 3. Nº. 2, Novembro, 2005. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/nov2005/artigosrenote/a72_t-learning.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2009.
- GRUPO WEB AULA. **Cases de sucesso: American Express decide treinar todo o call center através da Internet**. Disponível em: <http://solucoes.webaula.com.br/institu_cases.aspx?codtexto=18&sm=cases>. Acesso em: 26 maio 2009.
- IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), **CENSO IBGE 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo/>> . Acesso em: 01 ago. 2009
- INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico: censo da educação superior 2008**. Brasília, 2009. 55 p. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/censo/2008/resumo_tecnico_2008_15_12_09.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2009.
- ISDB, **Integrated Services Digital Broadcasting**. Disponível em: <www.nhk.or.jp> Acesso em: 17 ago. 2009.
- JÁCOME, Taisa Fernandes. **FISICARE: Um E-learning para a área da física**. Trabalho de Conclusão de Curso. Palmas – TO. 2004. 72 f. Disponível em: <www.ulbra-to.br/ensino/43020/artigos/relatorios2004-1/TCC/TCC_Taisa.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2010.

- JOKIPELTO, P. (2005). **T-Learning Model For Learning Via Digital TV**, Tese De Doutorado, Universidade de Tecnologia de Helsinki. Helsinki, Finlândia. Disponível em: < www.it.lut.fi/eaeie05/proceedings/p21.pdf > Acesso em 18 fev. 2010
- KEEGAN, D. **Foundations of distance education**. 3rd ed. London: Routledge, 1996.
- KEMCZINSKI, Avanide, **Métodos de Avaliação para ambientes e-learning**; Florianópolis: UFSC, 2005; Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina.
- KIT (2008). Kiingston Interactive Television. Disponível em: <<http://www.kitv.co.uk> >
- LARA. **Interação na TV Digital::** Estudo e Proposta de Aplicação em Governo Eletrônico. 2008. 115 f. Dissertações (Mestrado) - Departamento de Instituto de Computação, Unicamp, Campinas, 2008. Cap. 2. Disponível em: <<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000442771>>. Acesso em: 05 fev. 2010.
- LEAL, S. A. G. ; VARGAS, Eduardo Raupp de . **Democracia técnica e lógicas de ação: as controvérsias sobre o padrão da TV Digital no Brasil**. In: XIV Congresso Brasileiro de Sociologia, 2009, Rio de Janeiro. Sociologia: consensos e controvérsias. Rio de Janeiro : UFRJ, 2009. p. 395-395.
- LEMOS, André L.M. **Anjos interativos e retribalização do mundo: sobreinteratividade e interfaces digitais**. [S.l. s.n], 1997, disponível em < <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativo.pdf> > Acesso em: 12 jan. 2010
- LEITE, Luiz, et al. **FlexTV — Uma Proposta de Arquitetura de Middleware para o Sistema Brasileiro de TV Digital**. Revista de engenharia de computação e sistemas digitais. PCS, São Paulo, 2005. Disponível em : < <http://www.lavid.ufpb.br/papers/r002a003.pdf> > Acesso em: 20 fev. 2010
- LIPPMAN, Andrew. O arquiteto do futuro. In: **Meio & Mensagem**, São Paulo, n. 792, 26 jan. 1998. Entrevista.
- LYTRAS, Miltiadis; LOUGOS, Chris; CHOZOS, Polyneikis; et al.; **Interactive Television and e-learning Convergence: Examining the Potential of t-learning**; Department of Management Science & Technology; Athens University of Economics and Business; Greece; 2002.
- LUA (2009). **Reference manual** . Disponível em: < <http://www.lua.org/docs.html> >. Acesso em: 16 nov. 2009
- MACIEL, Mario L.B. Imagem, arte e tv digital. 2005. **15º Encontro Nacional da ANPAP - Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas**, Disponível em:<www.unifacs.br/anpap/autores/149.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2009
- MARQUES, E. P. E. **Análise de um projeto de Educação a Distância executado por meio de recursos eletrônicos (E-learning)**: Estudo de Caso. 2005. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Gestão e Negócios, Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp008475.pdf.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2009
- MASIE, Elliot. E-learning com e de experiência. **Revista TI**. São Paulo, dez. 1999. Seção Artigos. Disponível em: <<http://www.timaster.com.br/revista/artigos/main.artigo.asp?codigo=38>>. Acesso em: 1 maio 2009.
- MATOS, F. S. ; JULIÃO, W. S. ; SANTOS, N. . **TV Digital e educação a Distância: Discutindo alguns pontos e propondo um protótipo de sistema**. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2007, São Paulo. Anais do SBI.
- MEIRINHOS M. e Osório A.; **Modelos de Aprendizagem em Ambientes Virtuais**, 2007, Instituto Politécnico de Bragança editora: Universidade do Minho Nónio, disponível

- em: http://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/399/1/Comuni_Modelos_M_O.pdf
 acessado em : 10/02/2010.
- MELO, Paulo R. S.; RIOS, Evaristo C.S.D; GUTIERREZ, Regina M.V. **Tv Digital: Desafio ou Oportunidade ?**, Centro de Informática - Universidade Federal de Pernambuco, 2000. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~fnj/BDD/TV%20Interativa.htm> >
 Acesso em: 16 ago. 2009
- MENDES, L. L. . SBTVD - **Uma Visão sobre a TV Digital no Brasil**. T&C Amazônia, v. 1, p. 48-59, 2007.
- MENDOZA, L. A. F. **Codificação de Áudio no Padrão Brasileiro de Televisão Digital**. Rio de Janeiro, Departamento de Telecomunicações – Universidade Federal Fluminense (UFF), Janeiro – RJ, 2008 disponível em :
 <<http://www.midiacom.uff.br/~debora/fsmm/trab-2008-2/audio.pdf>> Acesso em: 13 out. 2009
- MENESES, F.; NETO, A.. **Desenvolvimento de um middleware para a TV digital**. Agosto de 2003. Disponível em <www.iesb.br>. Acesso em: 19 de mai. 2009.
- MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. **Política para adoção de tecnologia digital no serviço de televisão**. Brasília, 2003. Disponível em: <
www.itvproducoesinterativas.com.br/pdfs/legislacao/politica_tvd.pdf > Acesso em: 09 mar. 2010
- MONTEIRO, Bruno de Sousa. **Amadeus-TV: Portal Educacional na TV Digital Integrado a um Sistema de Gestão de Aprendizado**. Recife, 2009. Dissertação de Mestrado – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: < http://www.cin.ufpe.br/~ccte/publicacoes/2009_Dissertacao_BrunoMonteiro.pdf > Acesso em: 09 fev. 2010
- MONTEZ, Carlos, **Aspecto Teóricos e Tecnológicos da TV Digital Interativa**, In: S. Squirra e Valdecir Becker (Org). *TV digital.br*, Ed. atelier editorial, São Paulo, 2009, v.1, p.17
- MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: Conceitos e Tecnologias**. In: *WebMidia e LA-Web 2004 – Joint Conference*. Ribeirão Preto, SP, Outubro de 2004.
- MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2005. 2ª edição.
- MORAIS, Nídia Salomé; CABRITA, Isabel. **B-Learning: impacto no desenvolvimento de competências no ensino superior politécnico**. *Tékhne: Revista de Estudos Politécnicos*, Portugal, v. , n. 9, p.1-31, 2008. Disponível em:
 <www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/tek/n9/n9a10.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2010.
- MOURA, Alex P. **TV Digital: Convergência e Perspectiva**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Comunicação da Universidade Estadual Paulista, 2006, disponível em :<http://www.faac.unesp.br/posgraduacao/Pos_Comunicacao/pdfs/alex.pdf> Acesso em : 01 out. 2009
- MOTA, Regina. **Cenários para a Televisão Digital**. Ano 1, Edição N°2, Buenos Aires 2008.
- NEVES, Carmem M. C. PGM 1 (TEXTO 1): Formação de Professores a Distância: A Educação a Distância e a Formação de Professores. **Boletim: Salto para o Futuro. A Educação a Distância na Formação de Professores**. TV ESCOLA. p. 8, mai. 2002.
- NEVES, C.M.C. Próxima atração: a TV que vem aí. In: **Integração das Tecnologias na Educação/ Secretaria de Educação a Distância**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005, p. 88-91.
- OLIVEIRA, C. **Um Estudo Sobre Os Padrões de Middleware para Televisão Digital Interativa**. Monografia apresentada para obtenção do título de Tecnólogo pela CEFETCE. - Fortaleza. Julho de 2005. Disponível em:

- <[http://sites.great.ufc.br/~carina/artigos/Monografia Carina.pdf](http://sites.great.ufc.br/~carina/artigos/Monografia%20Carina.pdf)> Acesso em : 10 mar. 2010
- OLIVEIRA, E. R. C. **Um Estudo Comparativo entre o uso do computador e da videoconferência na educação a distância.** 2000. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/6347.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2009.
- OLIVEIRA, E. S. G.; DIAS, A. C. S.; FERREIRA, A. C. R. **A importância da ação tutorial na educação a distância:** discussão das competências necessárias ao tutor. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Disponível em: <<http://www.niee.ufrgs.br/ribie2004/Trabalhos/Comunicacoes/com20-28.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2007.
- PASTOR, Angel M. **TV DIGITAL no Brasil Tecnologia e implantação**, palestra realizada, Seminário de Engenharia, Faculdade Unibahia- BA, 2008
- PAULA, Keilla Carrijo de; FERNEDA, Edílson; FILHO, Maurício Prates de Campos. **Elementos para a implantação de cursos à distância.** Colabor@ - Revista Digital da CVA-RICESU, v. 2, n. 7, mai. 2004. Seção Artigos. Disponível em: <<http://gemini.ricesu.com.br/colabora/n7/index1.htm>>. Acesso em: 1 jun. 2009.
- PEREIRA, Alice Cybis et al. (Org.). **AVA: Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Diferentes Contextos.** 1ª São Paulo: Ciência Moderna, 2007. 232 p.
- PERES, Angela L.; **Um modelo de aferição de usabilidade dos diferentes personas em ambientes virtuais de aprendizagem no contexto da educação a distância a partir de um estudo de caso do sistema UAB/UFAL.** 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Pós Graduação em Modelagem do Conhecimento, Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Maceió, 2009. Cap. 3.
- PICCOLO, L. **Arquitetura do set-top Box para TV digital interativa.** 2005. Disponível em: <www.ic.unicamp.br/>. Acessado em maio de 2007
- PICCOLO, Lara Schibelsky Godoy. **Interação na TV Digital:** Estudo e Proposta de Aplicação em Governo Eletrônico. 2008. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Instituto de Computação, Unicamp, Campinas, 2008. PICCIONI, Carlos A;
- PIMENTEL, Carolina. **Ministério da Educação lança o TV Escola Digital Interativa.** Agência Nacional. Brasília. Disponível em: <http://www.idbrasil.gov.br/noticias/News_Item.2003-12-16.5818/view>. Acesso em: 15 dez. 2003.
- POZZER, C. **Um sistema para geração, interação e visualização em 3D em históricos para TV interativa.** Tese de doutorado, Rio de Janeiro, Março de 2005.
- PRIMO, Alex Fernando Texeira; CASSOL, Marcio Borges Fortes. Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias. **Informática Na Educação: Teoria & práticas,** Rio Grande do Sul, v. 2, n. 2, p.65-80, out. 1999. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/%20InfEducTeoria%20Pratica/article/view/6286>>. Acesso em: 10 nov. 2009
- QUICO, Célia; DAMÁSIO, Manuel José. **Televisão Digital e Interactiva:** a modelação social como variável na avaliação de usabilidade. Oficina IHC. Brasil. 2004.
- RANHEL, João. **TV digital interativa e hipermídia – jogos e narrativas na TVD.** Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em comunicação e semiótica. PUC – São Paulo, 2005.
- REGO, Patricia A. **O Nascimento da TV.** Observatório da Imprensa 2005, Disponível em: <<http://www.observatoriodaimprensa.com.br/artigos.asp?cod=325AZL004>>. Acesso em: 23 nov. 2009
- RÊGO, Magarino e MELO, Melkilânia., **TV Digital no Brasil.** TFG para graduação de curso de análise de sistemas ; Centro de Ensino Superior - CESMAC – Maceió, 2006.

- REIS, Mauricio C. **TV digital: padrão Brasil SBTVD**, 2009, São Paulo, editora Letron
- REISMAN, Richard R. **Rethinking Interactive TV – I want my Coactive TV**. [S.l.]Teleshuttle Corporation, 2002. Disponível em <<http://www.teleshuttle.com/cotv/CoTVIntroWtPaper.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2009
- RIOS, J.M.M.; Porto, P.C.S.; Holanda, G.M.; Dall’antonia, J.C. **Cadeia de Valor – Projeto Sistema Brasileiro de Televisão Digital**. Versão A. PD.30.12.36A.0002A/RT-02-AA. Campinas, CPqD 2004, 91 p. (Relatório Técnico, atividade 1236, OS: 40539).
- RODRIGUES, Ana L. e GOMES, Regina M. **Modulação COFDM – Uma proposta atrativa para os padrões de TV Digital**, Revista Digital Online, v3, 2004, pag 13 disponível em : <http://www.revdigonline.com/revistas_download/revista_3.pdf> . Acesso 05 fev. 2010
- RODRIGUES, Leandro M. **IPTV Conceitos, Padrões e Soluções**, Monografias em Ciência da Computação, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, RJ, 2007, disponível em: <ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/06_05_rodrigues.pdf>. Acesso em : 14 ago. 2009
- RODRIGUES, Rafael Ferreira. **Ambiente Declarativo para Sistemas que Implementem o GEM**. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Disponível em:< http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0511038_07_pretextual.pdf>>. Acesso em : 14 jun. 2010
- SAITO, N. **The software engineering environment. Japanese perspectives in software engineering**. Y. Matsumoto & Y. Ohno, 1989. Disponível: < http://www.reviews.com/reviewer/quickreview/frameset_toplevel.cfm?bib_id=106762 > Acesso em: Acesso em: 17 fev. 2010.
- SALMON, G., **E-tivities: Key for active online learning**. Reino Unido : Kogan Page, 2002.
- SALMON, G., **E-actividades: El factor clave para una formación en línea activa**, Colección Educación y Sociedad Red, Barcelona, editora UOC, 2004.
- SAMPAIO, L. D. H. **Análise de Middlewares no Contexto de Sistemas Terrestres de Televisão Digital**. Londrina, 2008. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Computação, Universidade Estadual de Londrina. Disponível em: < <http://www2.dc.uel.br/nourau/document/?view=715> > Acessado em: 19 mar. 2010
- SANCIN, Chiara et al. **T-learning for social inclusion. Elearning Papers**, Dida, Italy, n. 12, p.1-12, fev. 2009.
- SANCRINI, M. (2005); **O uso da televisão digital no contexto educativo**. In Revista Educação Temática Digital. Campinas, v.7, n.1, 2005. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/etd/include/getdoc.php?id=859&article=299&mode=pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2010.
- SANTOS, Eduardo Toledo; RODRIGUES, Marcos. **Educação à distância: conceitos, tecnologias, constatações, presunções e recomendações**. São Paulo: UPUSP, 1999. 32 p.
- SANTOS, Neide. **Estado da arte em espaços virtuais de ensino e aprendizagem**. Revista Brasileira de Informática na Educação – SBC, n.4, 1999. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr4/070TU-santos.htm>>. Acesso em 25 abr, 2010.
- SANTOS, Edméa Oliveira dos. **Ambientes de Aprendizagem: problematizando práticas curriculares**. In: ALVES, Lynn e NOVA, Cristiane (orgs). Educação e tecnologia: trilhando caminhos. Salvador: Editora da UNEB, 2003.p. 147-157.
- SÂMIA, Â. P. M. (Discente-Autor /Mest.Acadêmico); L. L. Mendes (Participante Externo / Egresso); GUIMARÃES, Dayan Adionel (Docente); Fasolo, S. A. (Docente), 2004. **Digital TV Systems and Standards**; I International Workshop on

- Telecommunications: Proceedings of the Conference, 1, ISBN: Inglês, Meio digital. Tutorial encomendado para apresentação no II WT - Inaternational Workshop on Telecommunications, 2004, Santa Rita do Sapucaí, MG, Brasil.
- SCHIRMER, Elisabeth. **Educação à distância no Senai Santa Catarina um estudo de Caso**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- SCHLEMMER, Elisabeth . **Metodologias para Educação a Distância no Contexto da Formação de Comunidades Virtuais de Aprendizagem**. Fahrenheit 451?, UNISINOS, v. 5, 2003.
- SILVA, Josiberti F. A. M. **Educação Inclusiva em Cursos de Licenciatura: Um Estudo sobre Possibilidades e Limitações da Educação a Distância (EaD) para Formação de Professores**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”. Araraquara, SP. Disponível em: < <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp021331.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2010.
- SILVA, Linconl David Nery e; TAVARES, Tatiana Aires ; SOUZA FILHO, G. L. . **Desenvolvimento de programas de TVDI explorando as funções inovadoras do GINGA-J**. In: WebMedia 2008, 2008, Vila Velha, ES. Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web, 2008. Disponível em :< <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1666106> > Acesso em: 23 jun. 2010
- SILVA, Marco. **O que é interatividade**. Boletim Técnico do SENAC. Rio de Janeiro, p. 27 a 35, maio/ago, 1998.
- SCHWALB, Edward M. **iTV Handbook Technologies and Standards**. New Jersey: Prentice Hall, 2004. Disponível em :< http://books.google.com.br/books?id=DM_EV4yJKYUC&printsec=frontcover&dq=%22iTV+Handbook+Technologies+and+Standards%22&source=bl&ots=HKBDH26Zie&sig=GRkj_TdYVNSoiXQ09hZfbwYXqa4&hl=ptBR&ei=NmU_TPD_N4OKlweRr9yzCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CBOQ6AEwAQ#v=onepage&q&f=false > .Acesso em: 11 nov. 2009
- SOARES, Luiz Fernando. **Ambiente para Desenvolvimento de Aplicações Declarativas para TV Digital Brasileira** in: S. Squirra e Valdecir Becker (Org). TV digital.br, Ed. atelier editorial, São Paulo, 2009, v.1, p.133
- SOARES, Luiz Fernando G; BARBOSA Simone Diniz Junqueira, **Programando em NCL: desenvolvimento de aplicações para middleware Ginga, Tv digital e Web-** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009
- SUN MICROSYSTEMS (2009). Disponível em: <<http://br.sun.com>> Acesso em: 19 Nov. 2009
- TAVARES, W. **A implantação da TV Digital no Brasil**. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www2.camara.gov.br/internet/publicacoes/estnottec/tema4/pdf/108553.pdf>> Acesso em : 25 abr. 2010.
- TAVARES, Tatiana Aires; SANTOS, Celso Alberto Saibel; ASSIS, Thiago Rocha de, PINHO, Clarissa Braga Bittencourt de; CARVALHO, Germano Mariniello de; COSTA, Clarissa Santana da; **A TV Digital Interativa como Ferramenta de Apoio à Educação Infantil**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.15, nº 2. maio/ago, 2007.
- TELEMÍDIA/PUC-RIO; **Recomendação para o modelo de Referencia**, 2005, Diponível em: <<http://www.itvproducoesinterativas.com.br/pdfs/relatorios/Scincronismo-PUCRIO.pdf>> Acesso em: 25 abr. 2010.

- TOLEDO, R. G. S. de. **Discurso da interatividade na televisão brasileira**. 2004.
Disponível em: <<http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2009
- TONIETO, Márcia. **Sistema Brasileiro de TV Digital - SBTVD - Uma análise política e tecnológica na inclusão social**. Fortaleza, 2006. Dissertação de Mestrado – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará. Disponível em: <www.mpcomp.pgcomp.uece.br/admin/arquivos/MarciaTonieto2006.PDF> Acesso em: 01 mai. 2010
- TUDOSOBRETV, **História da TV Brasileira**. 1998. Disponível em:
<<http://www.tudosobretv.com.br>> Acesso em: 25 jun. 2009.
- TVHISTORY.TV, **História da tv**. 2006. Disponível em: <<http://www.tvhistory.tv>> Acesso em: 25 jun. 2009.
- UCHÔA, Daniel da Costa. **Treinamento Ginga Módulo 1: Ambiente, Ciclo de Vida e GUI**. 2009. Disponível em: <<http://www.ead.uems.br/mod/resource/view.php?id=13>>
Acesso em: 25 nov. 2009.
- UEMS, 2009, **Legislações sobre EAD**
- UNISINOS, **O AVA : Justificativa e objetivos** , 2002 Disponível em:
<<http://www.unisinos.br/ava/>> . Acesso em 29 fev. 2010
- VALENTINI, C. B., & SOARES, E. M. **Aprendizagem em Ambientes Virtuais: compartilhando idéias e construindo cenários**. Caxias do Sul: EDUCS. 2002.
- VOIGT, Emilio. **WEB 2.0, E-LEARNING 2.0, EAD 2.0: PARA ONDE CAMINHA A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA?**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13., 2007, Curitiba. Trabalhos Científicos. Curitiba: Abed, 2007. Disponível em:
<<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/55200750254PM.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2010.
- ZMOGINSKI, Felipe , **Veto a multiprogramação irrita emissoras**, Revista info online, 2009, disponível em :< <http://info.abril.com.br/noticias/ti/veto-a-multiprogramacao-irrita-emissoras-14052009-38.shl>> . Acesso em: 05 jan. 2010
- ZUFFO, M. **A convergência da realidade virtual e internet em novos paradigmas para a TV digital Interativa**. Tese de livre docência. USP, São Paulo, julho de 2001.
disponível em: <http://www.lsi.usp.br/interativos/nrv/mkzuffo_livre-docencia.pdf> .
Acesso em: 05 jan. 2010
- WAISMAN, T, **TV Digital interativa na educação. Afinal, interatividade pra quê?** Escola do futuro – USP. São Paulo. Setembro de 2002. Disponível em:
<http://www.futuro.usp.br/producao_cientifica/artigos/itv.pdf> Acesso em: 26 set. 2009.
- WEBAULA, **Entenda o E-learning**, 2005 . Disponível em:<
http://www.portalelearning.com.br/entenda_historia.aspx?sm=historia>. Acesso em: 2 set. 2009.
- WORLDDMB. (2009). **DMB - Mobile Television** . Retrieved 07 1, 2009, from DMB - Mobile Television, Disponível em: <http://www.worlddab.org/introduction_to_digital_broadcasting/dmb_-_mobile_television> WorldDMB. (2009)> Acesso em: 25 mar 2010
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO/OMS) – International Classification of Functioning and Disability. Geneva : WHO, 1999.

APÊNDICE A - Arquitetura de um Sistema de TV Digital

De acordo com Montez e Becker (2004), uma arquitetura visa mostrar os principais elementos de um sistema, e suas interações, escondendo detalhes que não são considerados importantes sob um determinado ponto de vista.

Uma arquitetura corretamente representada pode assegurar que um sistema irá satisfazer uma série de requisitos fundamentais relacionados à performance, confiabilidade, portabilidade, escalabilidade e interoperabilidade (Garlan, 1996).

A figura A.01 exemplifica a arquitetura de um sistema de TV Digital em camadas, todo e qualquer sistema de TV Digital é dividido em 5 camadas, a função da arquitetura em camadas segundo Becker e Montez (2005) é que cada camada oferecerá serviços para a camada superior e usará os serviços oferecidos pela inferior.

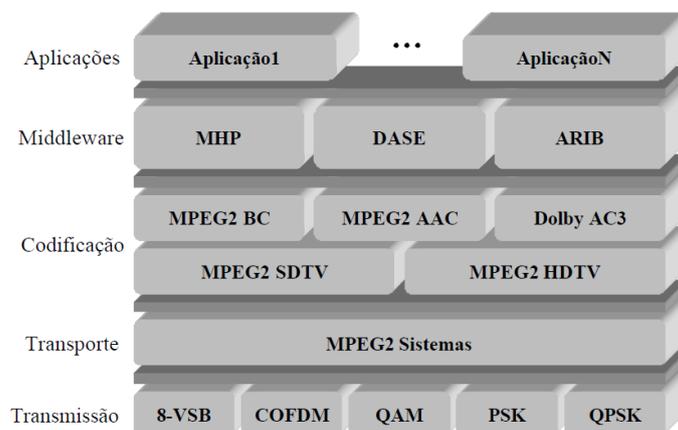


Figura A.1: Arquitetura de um Sistema de TV Digital
Fonte: (Fernandes, Lemos e Elias, 2004).

1.1 - Transmissão

De acordo com Becker e Montez (2005) a camada de transmissão (modulação) é responsável pela transmissão ou envio de áudio, vídeo e dados da origem até o seu destino, pois esses fluxos não poderiam ser simplesmente enviados, necessitando de uma modulação antes da transmissão e uma demodulação na chegada.

Andreata(2006) afirma que a camada de transmissão pode ser aglutinada em três subsistemas:

- Transmissão e recepção: responsável pelo levantamento do sinal no difusor e pela sintonia do sinal no receptor.
- Codificação e decodificação: responsável pela codificação e decodificação (codec) do fluxo de transporte.
- Modulação e demodulação: responsável pela modulação e demodulação do fluxo de transporte codificado.

A modulação é necessária devido às características dos enlaces de comunicação – seja por cabo, ondas de rádio, satélite etc. – que enfrentam problemas de atenuação por perdas de energia do sinal transmitido, ruídos provocados por outros sinais, e distorções de atraso. Essas últimas são causadas pelas velocidades desiguais das frequências de um sinal no enlace(BECKER; MONTEZ, 2005).

Assim a modulação é fundamental para resolver problemas no sinal transmitido fazendo com que haja menos interferências e distorções durante a comunicação. Na arquitetura de TV Digital hoje existem cinco modos de modulação, são eles 8-VSB, COFDM, QAM, PSK e QPSK, sendo COFDM⁷ e 8-VSB mais utilizados nos sistemas de TV Digital existentes.

1.1.2 8-VSB

Utilizado apenas pelo padrão americano de acordo com Rodrigues e Gomes (2004) é considerada de fraca performance, quando avaliada sob o ponto de vista de transmissão e cobertura, sendo difícil a captação de sinal na recepção em movimento ou em locais de difícil acesso.

1.1.3 COFDM

A modulação COFD está presente tanto no padrão europeu como no japonês, hoje é a técnica mais utilizada nos padrões existente de televisão, segundo Rodrigues e Gomes

⁷ Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing

(2004), utiliza-se a codificação COFDM para que garanta a diminuição de interferência por multipercurso, permitindo, assim, que a rede opere numa só frequência, mesmo em estações de emissoras vizinhas.

1.2 Transporte

A camada de transporte tem sua definição como:

A função do subsistema de multiplexação e transporte é receber as seqüências elementares de bits geradas pelos codificadores de aplicações dos diferentes subsistemas (vídeo, áudio, dados auxiliares, etc) e, através da multiplexação, gerar em sua saída uma seqüência única de pacotes, cujo formato é definido pelo padrão MPEG-2 Systems(FERNANDES; SOUZA FILHO; SILVEIRA, 2004).

Dessa forma pode-se entender que a camada de transporte é quem transforma os três fluxos, áudio, vídeo e dados em um único fluxo através da multiplexação e na chegada através da demultiplexação que é a separação dos fluxos. A camada de transporte dos sistemas digitais prevê o transporte apenas pelo padrão MPEG-2 Sistemas.

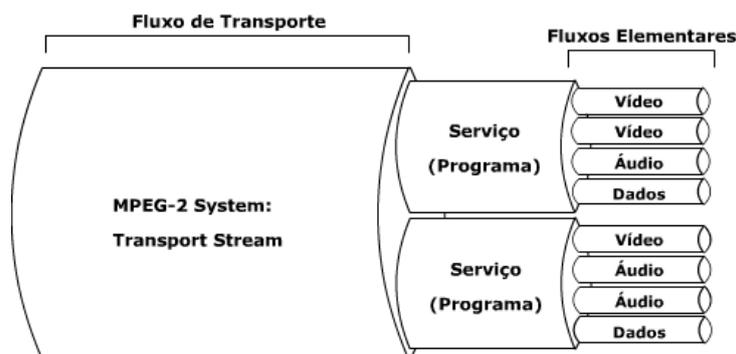


Figura A.2: Fluxo Elementares
Fonte: (Fernandes, Souza Filho e Silveira, 2004).

Os Fluxos Elementares representados na figura A.2 podem ainda ser agrupados logicamente para formarem diferentes serviços, também chamados de programas. Estes Fluxos de Serviços são finalmente agrupados de modo a formar um feixe único de dados, chamado Fluxo de Transporte (Transport Stream), este fluxo é dividido em pequenos pacotes que, depois de modulados, serão transmitidos aos receptores que demodulam e demultiplexam este mesmo fluxo, extraindo as informações de áudio, vídeo e dados originais.

Cada pacote possui um tamanho fixo de 188 bytes. Os primeiros 4 bytes de cada pacote são destinados a um cabeçalho e os 184 bytes restantes para a carga do pacote. Em algumas situações, o cabeçalho de um pacote de transporte pode ser estendido de forma ocupar um número variável de bytes, podendo inclusive preencher os 188 bytes do pacote(BECKER ET AL. 2005).

1.2.1 MPEG-2

O MPG⁸ é um grupo de especialistas em vídeo digital, trabalhando pela ISO⁹, o IEC¹⁰ e órgãos públicos internacionais. O MPG é o responsável pelas recomendações das especificações que devem ser seguidas por empresas de telecomunicações e fabricantes de aparelhos.

Depois da criação com grande sucesso do padrão MPEG-1 percebeu-se que o mesmo não possibilitava o interlace (entrelaçamento de frames), recurso indispensável para TV, foi então que segundo Reis (2009) em 1994 surgiu o MPEG-2 que procurava corrigir as deficiências do MPEG-1, com o recurso para interlace e aumento das especificações de resolução e velocidade de transmissão. Desde seu início, visava principalmente a Tv Digital.

1.2.2 MPEG-2 SYSTEM

O MPEG-2 system foi oficializado pelo I.T.U. como sendo H.222, tornando-se padrão universal de sistema, adotado em todos os padrões de TV digital. Podemos perceber o que de fato o MPEG-2 system faz, de acordo com Reis (2009), na figura A.3, após o tipo da informação (vídeo, áudio ou dados) ser devidamente convertido e compactado cabe ao MPEG-2 system processar os vários sinais e entregar como um único stream de transmissão (TS), mas antes de ser entregue ao TS, um programa gera vários Stream Elementar (ES), cada um carregando um tipo de informação (vídeo ou áudio), para se tornar mais prático cada ES é fatiado em pacotes menores denominados PES, agora os vários ES (fatiados em PES) são multiplexados, formando um só Stream. Este stream único é fatiado em pequenos pacotes de 188 bytes onde cada um desses é um stream de transmissão (TS).

⁸ *Moving Picture Expert Group*

⁹ *International Standard Office*

¹⁰ *International Electrotechnical Commission*

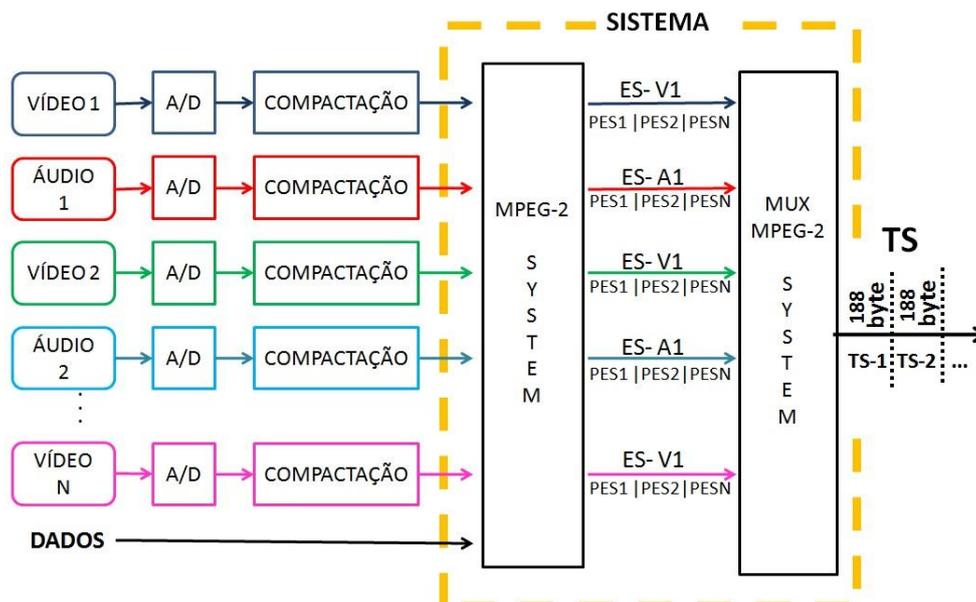


Figura A.3: MPEG-2 system
Fonte: adaptado de Reis 2009.

1.3 Codificação

A codificação e consequentemente a compressão são fundamentais em mídias digitais, pois o tamanho dessas mídias sempre é grande, considerando a tabela abaixo se pode notar isto.

Mídia	1 hora de áudio em qualidade de CD	1 hora de vídeo em qualidade VHS	1 hora de TV	1 hora de TV de alta definição
Espaço ocupado	635 MB	24,3 GB	97 GB	389 GB

Quadro A.1: Espaço ocupado por algumas mídias não comprimidas, em formato digital
Fonte: (BECKER; MONTEZ, 2005).

Dessa forma a compressão de mídia é uma das atividades mais importantes e muito utilizadas na arquitetura de uma TV Digital, pois nota-se a necessidade da compressão, tendo em vista o espaço que a mídia ocupa e o quanto seria custoso transmitir algo muito grande.

As compressões de mídias digitais são possíveis segundo Becker e Montez (2005) graças a duas características chamadas: redundância e propriedades da percepção humana. A redundância já é utilizada por compactadores de arquivos, por exemplo, onde são exploradas

todas as características de um arquivo que são iguais, podendo tornassem uma única informação, diminuindo o seu tamanho.

1.3.1 Compressões em Vídeo

No caso das mídias digitais um exemplo seria um vídeo dividido em pixels, em vários momentos esses pixels são exatamente iguais, podendo assim ser compactados ocupando menos espaço, a figura A.4 mostra outra forma de compressões em vídeo que trata de gravar apenas informações necessárias para exibir cada frame sem perda de definição perceptível, comparando os frames adjacentes para armazenar apenas as seções da imagem que mudaram.

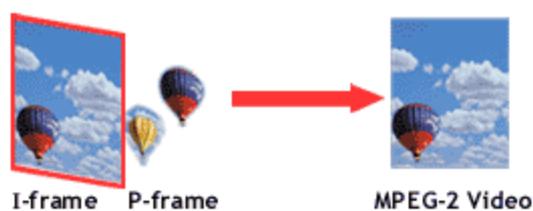


Figura A.4: compressão de vídeo
Fonte: Araújo (2009).

1.3.2 Compressões em Áudio

Assim como a compressões em vídeo a compressão do áudio é fundamental para redução de espaço que mídia ocupa.

Em um sistema de Tv Digital, técnicas de compressão perceptualmente sem perdas são empregadas no áudio gerado, levando em conta o modelo psicoacústico humano. O modelo divide o domínio de frequência audível em várias bandas, e sobre elas aplica filtros, levando em conta a sensibilidade do ouvido humano, o mascaramento de frequência, o mascaramento temporal e a forma como o ser humano percebe áudio multicanal. O resultado é um áudio de alta qualidade e com baixa taxa de bits gerada(SOARES E BARBOSA 2009).

Becker e Montez (2005) citam essa compressão através de uma técnica denominada supressão do silêncio onde em diversos momentos há silêncio na transmissão do áudio fazendo com que haja redundância, assim a compressão é feita e o fluxo áudio ocupa menos espaço.

As propriedades da percepção humana são utilizadas para comprimir arquivos que o ser humano não consegue perceber, no caso de áudio, determinados tons (frequências)

se tornam inaudíveis. Um exemplo é o formato de áudio em MP3, antes havia sons que não eram percebidos pelo ser humano, dessa forma os arquivos eram grandes, com o arquivo de áudio no formato MP3 reduziu significativamente o tamanho do arquivo comparado com o formato wave pois retirou frequências inaudível aos seres humano.

Os arquivos MP3 são uma combinação de métodos de compressão e funcionam basicamente buscando focalizar o som principal e deixando de lado todos os arquivos redundantes e/ou insensíveis aos nossos ouvidos. O algoritmo do MP3 corta as frequências muito alta, acima de 20 KHz, que não são percebidas pelo ouvido humano(AVILA, 2003).

A arquitetura dos sistemas de TV Digital prevê 6 tipos de codificação, sendo 3 para codificação de áudio e 3 para codificação de vídeo, a codificação de áudio pode ser feita através de MPEG2 BC, MPEG2 AAC e o formato proprietário Dobby AC3. Já no vídeo, a arquitetura dá suporte à codificação MPEG2 SDTV, MPEG2 HDTV e a codificação MPEG-4, essa ultima sendo uma inovação do Sistema Brasileiro de TV Digital, que será tratada no próximo capítulo.

1.4 Middleware

Middleware é a camada de software que fica localizada entre as aplicações e o sistema operacional escondendo os detalhes das camadas inferiores. Abaixo Alguns autores definem Middleware.

A finalidade da camada de middleware – ou camada do meio – é oferecer um serviço padronizado para as aplicações (camada de cima), escondendo as peculiaridades e heterogeneidades das camadas inferiores (tecnologias de compressão, de transporte e de modulação). O uso do middleware facilita a portabilidade das aplicações, permitindo que sejam transportadas para qualquer receptor digital (ou set top box) que suporte o middleware adotado. Essa portabilidade é primordial em sistemas de TV digital, pois é muito complicado considerar como premissa que todos os receptores digitais sejam exatamente iguais (BECKER; MONTEZ, 2005).

De acordo com Oliveira (2005), o middleware em um sistema de TVDI corresponde a uma camada de software que provê às aplicações uma API (Application Programming Interface) genérica, padronizada e bem definida que abstrai as especificidades e heterogeneidades de hardware e software dos Set Top Box (STB).

Já para Ranhel (2005), *middleware* é uma camada de software que “conversa” com o Sistema Operacional do STB de forma controlada, garantindo com isso que nenhum aplicativo interativo acesse diretamente comandos que possam provocar danos ao STB.

O *middleware* é a parte principal do STB, e um valioso item para toda essa evolução tecnológica. Ele possibilita o funcionamento da interatividade na TVD, sem ele, essas informações que são processadas não poderiam chegar a ser usufruídas pelos usuários. Novas aplicações poderão ser implementadas sempre que possíveis ao *middleware*. Ele também dá suporte a aplicações desenvolvidas pelos diversos tipos de linguagem.

Piccolo (2005), informa que no *middleware* também podem existir as máquinas virtuais, que permitem ao desenvolvedor usar o mesmo código nativo para diferentes plataformas de *set-top boxes* com alterações mínimas, como uma *Java Virtual Machine (JVM)*, por exemplo. Algumas outras linguagens podem fazer parte do *middleware*, *JavaScript*, *HTML*, *XHTML*, *NCL*.

O *middleware* tem a missão é de facilitar o desenvolvimento e aplicações interativas em televisão, sendo assim, uma máquina virtual ou um ambiente independente que atua em tempo real no STB fazendo a interface entre o hardware e os softwares aplicativos. Os desenvolvedores terão a facilidade quando for implementar uma nova aplicação, já que isso pode ser feito através de uma API (MENEZES E NETO 2003).

Para Piccolo, (2005), as APIs compõem a interface entre o *middleware* e as aplicações, de forma que os desenvolvedores de aplicações não precisem entrar em detalhes de implementação do *middleware*. Um exemplo de API é a JAVA TV.

Há diversos padrões de API sendo utilizados pelos padrões existentes de TVD. Mas, os três principais que se destacam são: o MHP (Multimedia Home Platform), que é utilizado pelo padrão europeu, o DVB; o DASE (DTV Application Software Environment), que é utilizado pelo padrão americano, o ATSC; e o ARIB (Association of Radio Industries and Businesses), que é utilizado pelo padrão japonês, o ISDB. Há, no entanto, uma tendência das APIs convergirem para o padrão MHP com uso da linguagem Java de programação (BATISTA, 2005).

Atualmente existem quatro principais *Middleware* no mundo, um para cada padrão de TV Digital, são eles: DASE, MHP, ARIB e GINGA.

1.5 Aplicação

A camada de aplicação é a camada onde atuam as aplicações programadas através de linguagens procedurais ou linguagens de apresentação. Nessa camada são utilizadas

linguagens como Java, HTML, JavaScript, NCL, Lua e BML. Quem define qual linguagem pode ser utilizada é o middleware do sistema de TV Digital. Aplicações construídas em Java segundo Becker e Morais (2003) são também conhecidas como Xlets.

Um programa Java que executa em set top box em conformidade com a biblioteca Java-TV recebe o nome de Xlet. Cada set top box, para controlar Xlet, possui um Gerente de Aplicações (Application Manager) instalado. Um gerente de aplicações lida com os estados da Xlets, permitindo iniciar sua execução, destruir, pausar e continuar a execução dessas aplicações (MONTEZ e BECKER, 2005).

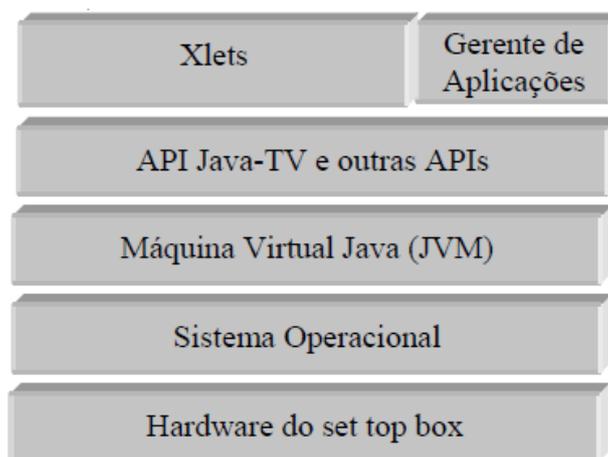


Figura A.5: Xlets Java-TV e Gerente de Aplicações
Fonte: Montez e Becker, 2005.

Com a TV Digital as aplicações podem ser as mais variadas possíveis desde simples enquetes, t-chat, t-mail, a aplicação mais complexas como t-commerce. Atualmente esta aplicações dependem muito de diversos fatores dentre eles podemos destacar o tecnológico com a limitação do set top Box e a viabilidade do canal de retorno.

APÊNDICE B - Transmissão da Informação Digital

Em um sistema de TV Digital, as informações contêm principalmente vídeo e áudio, mas também podem conter outras formas de dados, como imagens, sons, jogos multimídia, artigos ilustrados e outras informações relacionadas com o programa transmitido. Ao ser transmitido ou recebido, deve conservar sua natureza discreta (digital). Os dados necessitam ser codificados para que possam ser transmitidos por este mesmo canal, desde um operador até as residências.

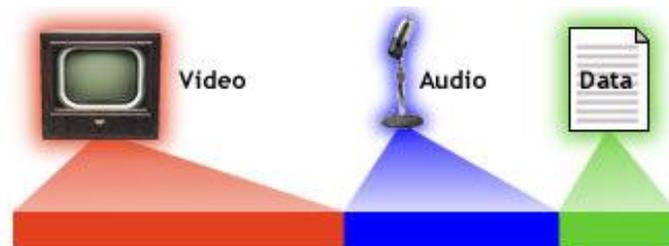


Figura B.1: transmissão na TV digital
Fonte: ARAUJO(2009)

1.1 Etapas de Transmissão

Na figura B.2, segundo Soares e Barbosa (2009), veremos que um sistema de TV digital é um sistema típico cliente/servidor. O servidor compõe o ambiente da radiodifusora, representada pela parte esquerda da figura, e o ambiente usuário é representado pela parte direita da figura.

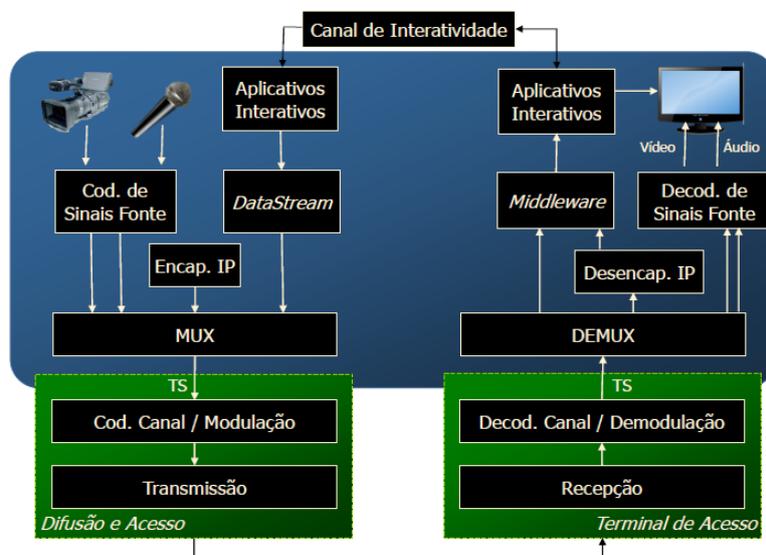


Figura B.2: Etapas transmissão na TV digital
Fonte: Soares e Barbosa (2009)

De acordo com a figura B.2, um programa é composto de áudio e vídeo que são capturados ao vivo através de uma câmera ou ainda através de um servidor de vídeo que é disponibilizado pelo DataStream, sendo entregues em seguida aos respectivos codificadores digitais. Esse mesmo programa poderá ser composto de dados que podem vir encapsulados no formato IP. Vale salientar que ao falar em TV digital existe a possibilidade de ocorrer a interatividade, logo o envio de dados deverá existir.

Após a devida codificação, seja de áudio, vídeo ou dados, o multiplexador (MUX) é usado para reunir todos os dados digitais que precisam ser enviados em um único fluxo, denominado fluxo de transporte(TS¹¹), neste momento o fluxo de transporte é modulado para um canal de frequência e transmitido no ar.

As técnicas de modulação empregadas em TV digital repercutem, fundamentalmente, na qualidade da recepção nos aparelhos televisores que estarão recebendo a informação transmitida. Esses aparelhos podem possuir antenas internas estarem localizados em grotões afastados da cidade ou mesmo serem móveis(MONTEZ, 2009).

O receptor de uma transmissão pode estar embutido em uma televisão digital ou ser um componente que converte sinal digital em analógico e que está ligado a TV convencional conhecido como set top box.

Do lado da recepção ocorre o processo inverso, o sinal é recebido (captado) por uma antena e através de um sintonizador é processado. Em seguida passa pelo demodulador que é responsável pela extração do fluxo transporte ao demultiplexador que separa os fluxos de áudio e os fluxos de vídeo (que é enviado em seguida para seu respectivo codificador que converte para o formato apropriado de exibição) dos fluxos de dados onde é processado, utilizando-se da camada de middleware, que intermedeia toda comunicação entre a aplicação e o sistema operacional e hardware.

No processamento dos dados, caso necessite de uma nova demanda de dados, isso poderá ser obtido pelo canal de interatividade, sendo interpretado pelos aplicativos interativos, iniciando todo processo.

¹¹ *Transport Stream*

APÊNDICE C - Introdução aos Padrões Internacionais Existentes de TV Digital

O padrão de TV digital é o conjunto de definições e especificações técnicas tais como o tipo de modulação digital, o formato de compressão de vídeo, taxa de transferência de bits por canal, largura do canal, protocolo de transporte de dados e outros.

Considerando a diversidade de soluções tecnológicas que podem ser adotadas para implementar um sistema de televisão digital, diversos órgãos de padronização concentraram esforços na especificação de padrões. Zuffo (2001) afirma que atualmente há o conhecimento de quatro propostas internacionais: Padrão ATSC-T (Norte Americano), o Padrão DVB (Europeu), o Padrão ISDB (Japonês) e recentemente o DMB(Chinês).

1. O Padrão Americano, *Advanced Television Systems Committee* (ATSC).
2. O Padrão Europeu, *Digital Video Broadcasting* (DVB).
3. O Padrão Japonês, *Integrated Services Digital Broadcasting* (ISDB).
4. O Padrão Chinês, *Digital Movie Broadcasting* (DMB).

De acordo com Fernandes, Lemos e Elias (2004), estes sistemas (DVB, ATSC e ISDB) adotam diferentes padrões para modulação do sinal de difusão; transporte de fluxos elementares de áudio, vídeo, dados e aplicações; codificação e qualidade de áudio e vídeo; e serviços de middleware.

Alguns países já definiram qual sistema de televisão digital irão utilizar. Na figura C.1 descrita abaixo há uma visualização global:

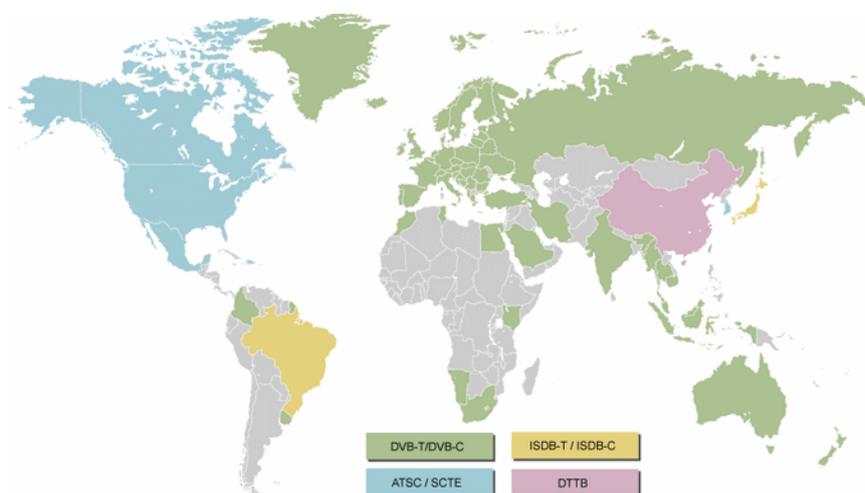


Figura C.1: Visão global dos países que já definiram o STD.
Fonte: ANATEL, com algumas alterações.

De acordo com Zuffo (2001), dentre as várias inovações desejadas e introduzidas por estes padrões podemos citar:

- Modulação digital de sinal (e a natural melhoria de qualidade de imagem/áudio)
- Mobilidade permitindo o desenvolvimento de aplicações de TV embarcada, as transações bidirecionais de informação multimídia (iTV),
- A maior definição de imagem HDTV (High Definition TeleVision), e
- Portabilidade que permitirá a eventual sintonia de sinais de TV em qualquer aparelho celular, ou portátil.

A seguir apresentamos a arquitetura dos principais padrões de sistema de televisão digital interativa, identificando os componentes básicos adotados nestes.

1.1 ATSC – Advanced Television System Committee

O ATSC, padrão norte Americano de TV Digital, funciona nos Estados Unidos desde 1998, e é também adotado pelo Canadá, Coréia do Sul, Taiwan e México. O sistema privilegia a alta qualidade de imagem *High Definition* (HDTV) e som Dolby Digital (DD), antigo AC-3. Características buscadas pelo mercado consumidor norte-americano.

Apesar de o padrão americano propiciar a radiodifusão por satélite e terrestre, o forte da TV americana é realmente a TV a cabo. Segundo Becker e Montez (2005), aproximadamente 80% do país são atendidos através desse tipo de transmissão. Portanto, a implantação de um padrão como esse requer uma infraestrutura muito boa e muitas vezes cara, porém esse tipo de transmissão é mais imune a erros e ruídos se comparada a outros tipos de transmissão como satélite e terrestre.

O fato de o padrão adotado pela ATSC ser transmitido via cabo torna-se uma desvantagem, já que nem todos os países possuem infraestrutura mínima que atenda ao modelo americano.

O padrão Norte-Americano foi o primeiro a ser desenvolvido por inteiro.

As primeiras medidas tomadas pelas autoridades de comunicação norte-americanas que vieram a culminar com a criação do sistema de televisão digital ATSC datam da

década de 80. [...] em 1987, a *Federal Communication Commission* (FCC) constituiu um grupo de empresários da indústria de televisão, o *Advisory Committee on Advanced Television Service* (ACATS) para auxiliá-la no desenvolvimento de novas tecnologias para o referido meio de comunicação, bem como na elaboração de políticas públicas para a organização da exploração das possíveis aplicações advindas da pesquisa (BOLAÑO; VIEIRA, 2004).

O ATSC tem características bem diferentes dos demais padrões mundiais. Criado com o intuito de priorizar as transmissões de alta definição (HDTV) é formado apenas por empresas do setor privado o que também o difere dos outros padrões que contam com a participação de universidades e governo.

Uma das grandes desvantagens e alvo de críticas do padrão norte americano de acordo Bolaño e Vieira (2004) é o fato da pouca interatividade e da não-recepção de sinais em equipamentos móveis, isso pelo fato de o padrão ter sido desenvolvido antes da telefonia ter adquirido a relevância que teve a partir dos anos 90, além disso, segundo Becker e Montez (2005) o ATSC tem problemas na transmissão com antenas internas.

O Middleware americano é denominado DASE, adota uma máquina virtual Java para execuções de aplicativos procedurais e suporta linguagens declarativas também. Nesse caso, segundo Becker e Montez (2005), usando HTML e sua linguagem de script, o JavaScript, porém Sampaio (2008) relata que o ambiente declarativo do middleware DASE faz uso da linguagem de marcação Extensible Hypertext Markup Language (XHTML) e da linguagem de scripts ECMAScript. No ambiente procedural, as aplicações do middleware DASE segundo Sampaio (2008) são desenvolvidas com algumas APIs Java, como: HAVI¹² e JavaTV.

Atualmente o middleware DASE, segundo Tonieto (2006), está sendo substituído por outro middleware chamado ACAP nos EUA para transmissões cabo e satélite, no qual teria mais compatibilidade com os padrões existentes.

1.2 DVB – Digital Vídeo Broadcasting

DVB é conhecido como o padrão Europeu de TV Digital. Esse padrão dá suporte aos diversos tipos de radiodifusão, adotando técnicas diferentes para cada um deles, isso é

¹² Home Audio Video Interoperability

notado por um conjunto de documentos que especifica os modos de transmissão do padrão que, segundo Fernandes, Souza Filho e Silveira (2004), são: DVB-T (terrestre por radiodifusão), DVB-C (via cabo), DVB-S (via satélite), DVB-MC (via micro-ondas operando em frequências de até 10GHz) e DVBMS (via micro-ondas operando em frequências acima de 10GHz).

De acordo com Bolaño e Vieira (2004), o padrão DVB já foi adotado por países da União Européia, Austrália, Nova Zelândia, Malásia, Hong Kong, Cingapura e Índia.

Sendo mais utilizado na Inglaterra, em boa parte dos países a transmissão no padrão DVB-T é paga.

Digital Video Broadcasting é adotado nos países da Europa, além da Austrália, Malásia, Hong Kong, Índia, África do Sul entre outros. A Inglaterra tem o sistema digital mais consolidado, funcionando desde 1993, com difusão tanto a cabo, como via satélite e terrestre. O foco de utilização desse padrão está voltado para a prestação de serviço com grande interatividade: serviços de Internet, portais, provimento de conteúdos e serviços de telefonia. Apesar de o sistema ser pago, muitas vezes os equipamentos são subsidiados pelas operadoras de TV(SACRINI, 2005).

O DVB juntou os maiores interesses das televisões europeias num único grupo, com o intuito de desenvolver um sistema completo de Televisão Digital (MOURA, 2006). Tornou-se claro que os sistemas via satélite e a cabo iriam fornecer os primeiros serviços de Televisão Digital, o fato de possuir menos problemas técnicos e uma fácil normalização das suas especificações, levaram a eles um desenvolvimento mais rápido que o sistema terrestre. Porém, foi através do sistema terrestre que o DVB se estabeleceu plenamente (SÂMIA *et al* 2004).

O sistema apresenta flexibilidade em sua definição, uma vez que através de alguns canais simultâneos podem ser transportados também dados, o que permite aplicações interativas horizontais (MELLO; RIOS; GUTIERREZ, 2000).

O Multimedia Home Platform (MHP) é nome dado ao middleware europeu, o MHP suporta linguagens declarativas e procedurais assim como DASE, o middleware americano. O middleware europeu utiliza a linguagem Java com o uso de APIs como HAVi, DAVIC¹³ e JavaTV, denominando o DVB-J. No ambiente declarativo o MHP se utiliza da linguagem HTML especificada como DVB-HTML. “Junto com o MHP surge a ideia de criar

¹³ Digital Audio Visual Council

um middleware que seja portátil para qualquer padrão de televisão digital existente, é a ideia de Globally Executable Multimedia Home Platform (GEM).” (SAMPAIO, 2008).

O GEM, segundo Becker e Montez (2005), é um middleware que visa harmonizar outros middlewares existentes, para que de alguma forma eles possam ser compatíveis. Vários middlewares já adotaram o GEM como padrão, a citar os middlewares ACAP e ARIB.

1.3 ISDB - Integrated Services Digital Broadcasting

Bolaño e Vieira (2004) afirmam que o reflexo de seu pioneirismo no desenvolvimento do HDTV, o Japão já contava com transmissões analógicas via satélite nessa resolução desde 1992. No entanto, quanto à televisão digital, o país encontrava-se defasado tecnologicamente em relação à Europa e, sobretudo, aos Estados Unidos.

De acordo com Tonieto (2006), inicialmente, o ISDB substituiu o antigo MUSE (Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding), um sistema analógico de televisão de alta definição, com modo de transmissão via satélite. Já em 2003, os primeiros receptores para televisão digital terrestre começaram a ser comercializados, expandindo assim a TV digital no território japonês.

O ISDB, segundo Fernandes, Souza Filho e Silveira (2004) é tido como o Sistema de TV Digital que oferece o maior conjunto de facilidades, facilidades como: alta definição - HDTV, transmissão de dados e recepção móvel e portátil.

Uma das últimas inovações tecnológicas mais significativas relacionadas com esse padrão consiste num aparelho capaz de receber, em veículos em movimento, sinais digitais transmitidos via terrestre com imagens em HDTV sem distorções (ISBD, 2003).

De acordo com Reis (2009), o único país a adotar o ISDB-T além do Japão, foi o Brasil, porém com algumas inovações.

Na camada de middleware, o padrão ISDB adota a plataforma padronizada pelo ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) (ARIB, 2002), dá suporte a linguagens declarativas. A linguagem utilizada para desenvolvimento de aplicações para esse middleware no ambiente declarativo segundo Becker e Montez (2004) é a linguagem BML, que se encontra definida na especificação ARIB STD-B24, derivada da linguagem de

marcação XML. Ela baseia-se no XHTML e fornece suporte a CSS e ECMAScript. Sampaio (2008) mostra que o middleware ARIB, assim como outros middlewares, também dá suporte ao ambiente procedural, foi definido na especificação ARIBSTD-B23 (Application Execution Engine Platform for Digital Broadcasting) em 2003, utilizando uma máquina virtual Java e as APIs Java para desenvolvimento na TV Digital, o middleware é chamado ARIB-J em seu ambiente procedural.

Assim como na maioria dos demais sistemas, a arquitetura ARIB é composta por dois subsistemas: um para a execução de programas procedurais; e outro para a apresentação de programas declarativos. Entretanto, no padrão japonês não foram definidos elementos capazes de estabelecer uma ponte entre esses dois subsistemas (RODRIGUES, 2007).

1.4 Digital Movie Broadcasting – DMB

Além dos três padrões apresentados acima, a China também está desenvolvendo sua própria TV Digital, isso ocorreu em resposta a uma solicitação do Governo da China. Para atender ao plano de início de transmissões em 2003/2004, três diferentes grupos de técnicos chineses estão trabalhando no desenvolvimento de novos padrões de TV Digital, desde 1999. (ZUFFO, 2001)

Clivati (2007) afirma “com uma capacidade para fabricar mais de 40 milhões de aparelhos de TV anualmente, a China é outro grande concorrente na corrida da TV Digital.”

De acordo com Eletrónica (2009), a norma de televisão digital Digital Terrestrial Multimedia Broadcast (DMB-T) surgiu na China através de um projeto de investigação para a União Europeia conhecido Projecto Eureka - EU14.

Digital Multimedia Broadcasting (DMB) é uma tecnologia de vídeo e multimídia baseado em DAB (Digital Áudio Broadcasting). Ele oferece uma ampla gama de novos serviços inovadores, como a televisão móvel, tráfego e informação de segurança, programas interativos, informações de dados e muitas outras aplicações. DMB é atualmente o padrão mundial de TV móvel de maior sucesso, com mais de 8 milhões de aparelhos vendidos. Países da Europa e da Ásia têm implementado serviços comerciais (WORLDDMB, 2009).

Alguns países da Europa, como Alemanha, França e Itália testam ou testaram esse sistema cujas principais características são, Eletrónica (2009).

- Compressão vídeo e vídeo MPEG-4

- Modulação OFDM e DQPSK
- Capacidade de utilização em movimento, permitindo que os utilizadores desta tecnologia sejam capazes de reproduzir nos seus dispositivos móveis áudio e vídeo, enquanto se deslocam a velocidades perto de 200km/h.

O padrão Chinês utiliza muito dos conceitos incorporados nos padrões já existentes (ATSC, DVB e ISDB), sendo seu principal foco a possibilidade de convergência com aparelhos celulares.

A China iniciou estudos acerca da implementação da TVD em seu território em 1996. Analisaram-se os experimentos os três sistemas digitais já existentes, e os chineses chegaram à conclusão de que "poderiam desenvolver um sistema próprio, melhor do que qualquer outro e que contemplasse transmissão de multimídia, HDTV, SDTV, Internet, Datacast etc; para recepção fixa, móvel e portátil, integração com celulares de última geração GSM e que tivessem algum canal de retorno, tendo em vista o tamanho do mercado e o domínio da tecnologia(CIPOLLA, 2002).

2.0 Comparação entre os padrões internacionais

A fim de sintetizar o conteúdo observado anteriormente traremos um quadro comparativo que permite diferenciar as principais características encontradas nos padrões internacionais (ATSC,DVB e ISDB).

PADRÕES / CARACTERÍSTICAS	ATSC (PADRÃO AMERICANO)	DVB (PADRÃO EUROPEU)	ISDB (PADRÃO JAPONÊS)
Nomenclatura	ATSC – Advanced Television Systems Committee	DVB – Digital Vídeo Broadcast	ISDB – Integrated Service Digital Broadcast
Modulação	8-VSB	COFDM (QPSK, 6QAM e 64-QAM)	COFDM (DQPSK, QPSK, 16QAM e 64-QAM)
Multiplexação	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
Codificação de Vídeo	MPEG-2	MPEG-2	MPEG-2
Codificação de Áudio	Dolby AC-3	MPEG-2 Layer II audio ou Dolby AC-3	MEPG-2 AAC audio
Middleware (API)	DASE	MHP	ARIB-Std-B24
Canalização	6 MHz (pode ser escalonado para 7 ou 8 MHz)	7 ou 8 MHz (pode ser escalonado para 6 MHz)	6 MHz (pode ser escalonado para 7 ou 8 MHz)
Taxa de Transmissão	19,4 Mbit/s	4,98 a 31,67 Mbit/s	3,65 a 23,23 Mbit/s
Países que adotaram	EUA, Canadá, Coréia do Sul e Taiwan	Europa, Índia, Austrália, Nova Zelândia e Singapura	Japão
Peculiaridades	Imagem de qualidade	A qualidade de imagem nos	A imagem tem qualidade

	superior, vídeo de alta definição e o sistema permite interatividade. Não possibilita a transmissão e imagens para veículos de transporte e celulares.	televisores é um pouco inferior a dos outros sistemas. Permite interatividade, além de transmissão para veículos de transporte e celulares.	superior, mesmo nas transmissões para veículos e celulares. O sistema permite a interatividade
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro C.1: Quadro comparativo dos padrões DVB, ATSC e ISDB.

Percebe-se que cada padrão possui suas peculiaridades e características, que são adequadas à realidade física e sócio-cultural de cada país. Quando se fala em sócio-cultural tomamos como exemplo o padrão ATSC que não visa como principal característica ao canal de retorno, pois os países que geralmente utilizam esse padrão possuem bem difundido o computador com a internet, não sendo explorada a interatividade pela TV Digital.

APÊNDICE D - Ensino à Distância (EaD)

Alguns Autores como Chaves (1999) e Moore(1990) afirmam de maneira geral que o Ensino à Distância (EaD) é a solução para os problemas do ensino, pois os processos de construção do conhecimento serão enriquecidos, apesar de trazer consigo novas contradições e desafios.

Tradicionalmente, fazia-se ensino à distância através de cartas (as Epístolas de São Paulo no Novo Testamento são didáticas, e, portanto, exemplos de ensino a distância) e de livros (especialmente depois que começaram a ser impressos) - ou seja, com baixa tecnologia. Com as novas tecnologias eletroeletrônicas, especialmente em sua versão digital, unidas às tecnologias de telecomunicação, agora também digitais, abre-se para o ensino a distância uma nova era, e o ensino passa a poder ser feito a distância em escala antes inimaginável e pode contar ainda com benefícios antes considerados impossíveis nessa modalidade de ensino: interatividade e até mesmo sincronidade(CHAVES, 1999).

De acordo com Peres (2009), “A Educação à Distância não é uma metodologia nova, tem seu surgimento associado ao início da era industrial. Utiliza, desde seu surgimento até as décadas mais recentes, uma diversidade de métodos, ferramentas e materiais didático-pedagógicos que incorporam novos desafios e possibilidades ao processo de ensino-aprendizagem.”

Certamente, o ensino à distância é uma maneira de usar a tecnologia na promoção da educação. Segundo NEVES Carmem (2002, p. 8), o ensino à distância não é um modismo, mas sim um processo de mudança, que inclui não só a democratização do acesso como também a adoção de novos paradigmas educacionais, na formação de sujeitos autônomos, capazes de buscar, de criar, de aprender ao longo de toda a vida e de intervir no mundo em que vivem.

1.1 A definição de EAD

A definição de Ensino à Distância não é padronizada, através do quadro D.1 apresentam se algumas definições de EaD de acordo com alguns autores.

Autor	Conceito de EAD
Peter (1973)	É um método racional de partilhar conhecimento, habilidades e atitudes pela aplicação da divisão do trabalho e de princípios organizacionais, pelo uso extensivo de meios de comunicação [...]. É uma forma industrializada de ensinar e aprender.

Holmberg (1977)	O termo educação à distância esconde-se sob várias formas de estudos, nos vários níveis que não estão sob a contínua e imediata supervisão de tutores presentes com seus alunos nas salas de leitura ou mesmo local.
Perry e Rumble (1987)	A característica básica da educação à distância é o estabelecimento de uma comunicação de dupla via, na medida em que professor e aluno não se encontram juntos na mesma sala.
Keegan (1991)	O termo educação à distância inclui um conjunto de estratégias educativas referenciadas pela separação física como: educação por correspondência, utilizada no Reino Unido; estudo em casa, na Austrália; ensino à distância, na Open University do Reino Unido.
Landim (1997)	Nas últimas décadas, a educação à distância tem produzido literaturas, nas quais se busca uma definição ou conceito que possa especificar sua verdadeira essência. No contexto dessa modalidade de educação existem discrepâncias em relação ao próprio termo educação à distância ou ensino à distância, sendo isto uma das dificuldades para se encontrar uma conceituação consensual. Este autor apresenta as principais características dos estudos sobre a educação à distância. (separação entre educador e educando; utilização de meios técnicos; organização de apoio e tutoria; aprendizagem independente e flexível; comunicação bidirecional; enfoque tecnológico; comunicação massiva; e procedimentos industriais).
Chaves (1999)	A Educação à distância, no sentido fundamental da expressão, é o ensino que ocorre quando o professor e o aluno estão separados (no tempo ou no espaço). No sentido que a expressão assume hoje, enfatiza-se mais a distância no espaço e se propõe que ela seja contornada através do uso de tecnologias de telecomunicação e de transmissão de dados, voz e imagens (incluindo dinâmicas, isto é, televisão ou vídeo). Não é preciso ressaltar que todas essas tecnologias, hoje, convergem para o computador.
Demers (2006)	Ensino à distância é a comunicação em duas vias entre professor e aluno, na medida em que não se encontram juntos na mesma sala, durante a maior parte do processo de aprendizagem, utilizando algum tipo de tecnologia para facilitar e apoiar o processo educacional bem como permitir a distribuição do conteúdo do curso.
Rebel (1983)	É um modo não contíguo de transmissão entre professor e conteúdos do ensino e aprendentes e o conteúdo da aprendizagem – possibilita maior liberdade ao aprendente para satisfazer suas necessidades de aprendizagem, seja por modelos tradicionais, não tradicionais, ou pela mistura de ambos.
Malcomtight (1988)	Refere-se àquelas formas de aprendizagem organizadas, baseadas na separação física entre os aprendentes e os que estão envolvidos na organização de sua aprendizagem. Esta separação pode aplicar-se a todo o processo de aprendizagem ou apenas a certos estágios ou elementos deste processo. Podem estar envolvidos estudos presenciais e privados, mas sua função será suplementar ou reforçar a interação predominantemente à distância.
Moore (1990)	É uma relação de diálogo, estrutura e autonomia que requer meios técnicos para mediatizar esta comunicação. Educação à distância é um subconjunto de todos os programas educacionais caracterizados por: grande estrutura, baixo diálogo e grande distância transacional. Ela inclui também a aprendizagem.
Cropley; Kahl (1993)	É uma espécie de educação baseada em procedimentos que permitem o estabelecimento de processos de ensino e aprendizagem mesmo onde não existe contato face a face entre professores e aprendentes – ela permite um alto grau de aprendizagem individualizada.
Perriault (1996)	É um termo genérico que inclui o elenco de estratégias de ensino e aprendizagens referidas como “educação por correspondência”, ou “estudo por correspondência” em nível pós-escolar de educação.

Quadro D.1: Definição sobre EaD

Fonte: Elaborado a partir de FURTADO (2002) e SCHIRMER (2004).

1.2 Vantagens e Desvantagens do Ensino à Distância

O ensino à distância vem conquistando cada vez mais o seu lugar no mercado, a educação está se tornando mais democrática à medida que rompe barreiras demográficas, culturais e sociais. As instituições utilizam seus recursos validando o processo de ensino, ultrapassando empecilhos, investindo na utilização de novas tecnologias que facilitam o processo de ensino e aprendizagem.

Serão apresentados nos quadros D.2 e D.3 as vantagens e desvantagens do ensino à distância de acordo com Neves (2002, p.26).

VANTAGENS
<p>Abertura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminação ou redução das barreiras de acesso aos cursos; • Diversificação e ampliação da oferta de cursos; • Oportunidade de formação adaptada às exigências atuais, às pessoas que não puderam frequentar a escola tradicional. <p>Flexibilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausência de rigidez aos requisitos de espaço (onde estudar?), assistência às aulas e tempo (quando estudar?) e ritmo (em que velocidade aprender?); • Eficaz combinação de estudo e trabalho; • Permanência do aluno em seu ambiente profissional, cultural e familiar; • Formação fora do contexto da sala de aula. <p>Eficácia</p> <ul style="list-style-type: none"> • O aluno, centro da aprendizagem e sujeito ativo de sua formação, vê respeitado seu ritmo de aprender; • Formação teórico-prática, relacionada à experiência do aluno em contato imediato com a atividade profissional que se deseja melhorar; • Conteúdos instrucionais elaborados por especialistas e pela utilização de recursos multimídia; • Comunicação bidirecional frequente, garantindo uma aprendizagem dinâmica e inovadora. <p>Formação Permanente e Pessoal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atendimento à demanda e às aspirações dos diversos grupos, por intermédio de atividades formativas ou não; • Aluno ativo: desenvolvimento da iniciativa, de atitudes, interesses, valores e hábitos educativos; • Capacitação para o trabalho e superação do nível cultural de cada aluno. <p>Economia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução de custos em relação aos dos sistemas presenciais de ensino, ao evitar gastos de locomoção de alunos, ao evitar o abandono do local de trabalho para o tempo extra de formação, ao permitir a economia de escala; <p>A economia de escala supera os altos custos iniciais.</p>

Quadro D.2: Vantagens do Ensino a Distância

Fonte: NEVES L. T. (2002).

DESVANTAGENS:

- Limitação em alcançar o objetivo da socialização, pelas escassas ocasiões para interação.
- Limitação em alcançar os objetivos da área afetiva, assim como os objetivos da área psicomotora, a não ser por intermédio de momentos presenciais previamente estabelecidos para o desenvolvimento supervisionado de habilidades.
- Empobrecimento de trocas diretas de experiências proporcionadas pela relação educativa pessoal entre professor e aluno.
- A retro alimentação, o feedback e a retificação de possíveis erros podem ser mais lentos, embora os novos meios tecnológicos reduzam estes inconvenientes.
- Necessidade de rigoroso planejamento a longo prazo.
- Perigo da homogeneidade dos materiais instrucionais.
- Para determinados cursos, o aluno deve possuir elevado nível de compreensão de textos e saber utilizar competentemente os recursos de multimídia.
- Os resultados da avaliação à distância em algumas situações ainda são considerados menos confiáveis do que com a modalidade presencial.
- Evasão ou abandono em razão da ausência (em alguns casos) de um bom acompanhamento do processo.
- Custos iniciais altos.
- Serviços administrativos complexos.

Quadro D.3: Desvantagens do Ensino a Distância

Fonte: NEVES, (2002).

No livro Fundamentos da Educação à Distância, Keegan (1996) resume alguns aspectos fundamentais na sua leitura dos diversos autores relativos à EaD:

- Separação física do professor e aluno, que a distingue do ensino presencial (face a face). De acordo com o autor, essa característica é um consenso nas variadas publicações, mesmo que a separação não se dê em todos os momentos do processo de aprendizagem.
- Influência da organização educacional que a diferencia da educação individual; Este cita também que essa característica diferencia o aprendizado individual que ocorre sem o planejamento de uma organização de ensino, quando o aprendiz assiste a um programa de TV, faz a leitura de um livro, etc.
- Utilização dos meios de comunicação, usualmente impressos, para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos. Neste contexto, muitas novas ferramentas surgiram para explorar diferentes formas de aprendizado.
- Previsão de uma comunicação nos dois sentidos; (bidirecional) em detrimento da comunicação unidirecional.

O Ensino à Distância é considerado unidirecional quando a fonte de conhecimento tem apenas uma via de comunicação com o aluno, como exemplo: livro, vídeo, televisão ou multimídia, sendo este meio limitado, porque o aluno recebe a informação, mas não tem a capacidade de transmiti-las de volta ao professor. Em contrapartida, o Ensino a Distância Bidirecional é mais completo, onde este meio

providencia duas vias, sendo uma para transmitir a informação para o aluno e a outra para transmitir informação do aluno para o professor, havendo uma interação entre os dois, como exemplo: correio, telefone, Internet, etc. Deve ser utilizado para monitorar o aprendizado do aluno, respondendo dúvidas, desenvolvendo exercícios, trabalhos e atividades (CARDOSO, 2001).

- Possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização.

1.3 Comunicação na EaD

É importante também destacar como a troca de informações é realizada nos modelos de ensino à distância e quais serviços elas dispõem para fazer essa comunicação acontecer. Esse processo de natureza da comunicação pode ser síncrona ou assíncrona.

O quadro D.4 mostra as vantagens e desvantagens que as comunicações síncronas e assíncronas disponibilizam ao educando, visando facilitar a comunicação no dia-a-dia do professor com o aluno e vice-versa.

VANTAGENS	
COMUNICAÇÃO SÍNCRONA	COMUNICAÇÃO ASSÍNCRONA
<p>Interação com o instrutor, discussão: Os alunos podem interagir com tutores através dos mecanismos de comunicação síncrona, variando de curso para curso. Em alguns, o instrutor só responde dúvidas via chat; em outros, tutores online tiram dúvidas até mesmo em outros horários via telefone.</p>	<p>Flexibilidade de horário: O aluno pode dedicar-se ao curso no momento em que lhe for mais apropriado, incluindo a duração e frequência de suas sessões de estudo. Além de ter acesso ao material, especialmente na internet, a qualquer hora, dia e lugar.</p>
	<p>Flexibilidade de lugar: O estudante pode dedicar-se ao curso no lugar onde lhe for conveniente, sem haver necessidade de local predefinido.</p>
<p>Melhor acompanhamento: Cursos síncronos têm melhor assistência devido à interação que existe entre alunos e instrutores.</p>	<p>Flexibilidade de ritmo: O estudante pode evoluir nos estudos dos conteúdos didáticos segundo a sua velocidade de aprendizado pessoal. Assim, ele pode estudar uma determinada matéria em menos ou mais tempo que nas aulas de um curso presencial.</p>
	<p>Tempo para reflexão: Tanto o instrutor quanto o aluno tem oportunidade e tempo para se esclarecerem quanto às ideias do conteúdo, consultar outras fontes a fim de enriquecer o conhecimento.</p>

<p>Bom feedback: Sistemas síncronos favorecem um retorno mais rápido e permitindo atingir consenso no grupo</p>	<p>Aprendizado local: Como a tecnologia possibilita o acesso às informações de qualquer lugar e a qualquer hora, o estudante pode mais facilmente integrar os conteúdos do curso ao seu ambiente, seja em casa ou no trabalho, no sábado ou na segunda.</p>
<p>Motivação: Esses mecanismos síncronos enfatizam também uma maior sinergia de grupo, motivando o aluno a continuar o curso.</p>	<p>Custo razoável: Mecanismo de comunicação assíncrona exige menos sofisticação por parte de tecnologias. Geralmente baseiam-se em textos, slides, pequena largura de banda e computadores, facilitando ainda mais o oferecimento de cursos, acesso e redução de custos.</p>
DESvantAGEM	
COMUNICAÇÃO SÍNCRONA	COMUNICAÇÃO ASSÍNCRONA
<p>Alto custo de infra-estrutura: Essas tecnologias que caracterizam a sincronidade da comunicação exigem equipamentos mais sofisticados, ao contrário dos mecanismos assíncronos, e são menos flexíveis.</p>	<p>Isolamento: As comunicações de natureza assíncrona deixam a desejar quanto à interação do aluno com instrumentos e com outros alunos, fazendo sentir-se uma possível sensação de isolamento.</p>

Quadro D.4: Vantagens e Desvantagens das comunicações síncronas e assíncronas
 Fonte: Adaptado por SANTOS E RODRIGUES (1999)

1.4 EAD no Brasil

No Brasil, as bases legais para a modalidade de educação à distância foram estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação Nacional. Lei n.º 9.394, artigo 80, de 20 de dezembro de 1996, que foi regulamentada pelo Decreto n.º 5.622, com normatização definida na Portaria Ministerial n.º 4.361, de 2004.

De acordo com Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS, 2009), as principais leis que regulamentam o Ensino à Distância no Brasil são:

- **Lei n. 9.394**, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional em seu Art. 80.
- **Portaria nº 4.059**, de 10 de dezembro de 2004, que permite a oferta de 20% da carga horária total dos cursos na modalidade à distância.
- **Portaria nº 4.361**, de 29 de dezembro de 2004, que trata sobre os processos de credenciamento e reconhecimento de cursos.
- **Decreto nº 5.622**, de 19 de dezembro 2005, que regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- **Lei nº 11.273**, de 6 de fevereiro de 2006, que autoriza a concessão de bolsas de estudos e de pesquisa a participante de programas de formação inicial e continuada de professores para a educação básica.
- **Decreto nº 5.773**, de 9 maio de 2006, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino.
- **Decreto Nº 5.800**, de 8 de junho de 2006, que dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil – UAB.
- **Portaria Normativa nº 02**, de 10 de janeiro de 2007, que dispõe sobre os procedimentos de regulação e avaliação da educação superior na modalidade à distância
- **Decreto nº 6.303**, de 12 de dezembro 2007, que altera dispositivos dos Decretos nos 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que estabelece as diretrizes e bases da

educação nacional, e 5.773, de 9 de maio de 2006, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino.

- **Resolução CD/FNDE Nº 24**, de 4 de junho de 2008, que estabelece orientações e diretrizes para o apoio financeiro às instituições de ensino participantes do Sistema Universidade Aberta do Brasil, vinculado à CAPES e à Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação, nos exercícios de 2008/2009.
- **Resolução CD/FNDE nº 26**, de 5 de junho de 2009, que estabelece orientações e diretrizes para o pagamento de bolsas de estudo e de pesquisa a participantes da preparação e execução dos cursos dos programas de formação superior, inicial e continuada no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), vinculado à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a serem pagas pelo FNDE a partir do exercício de 2009.

A modalidade de ensino à distância no Brasil tem crescido significativamente, principalmente no que diz respeito ao ensino superior, de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, INEP(2009) que divulgou os dados da pesquisa realizada pelo Censo da Educação Superior 2008. Ele afirma que, em 2008, 18 novas IES passaram a disponibilizar programas à distância, totalizando 115 unidades acadêmicas que ofereceram 647 cursos em 2008. É possível observar no gráfico D.1 que o número de cursos de graduação à distância aumentou de maneira significativa nos últimos anos.

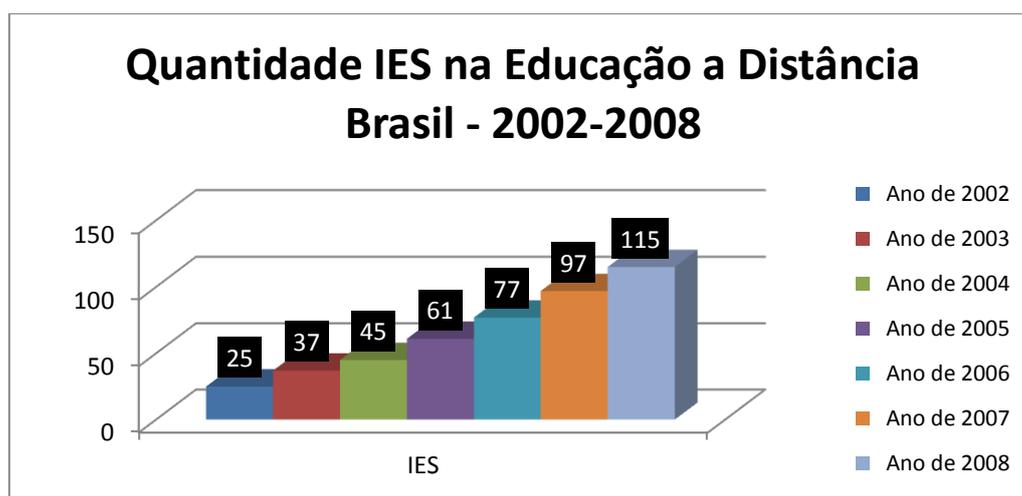


Gráfico D.1: Quantidade IES na Educação a Distância Brasil - 2002-2008

Fonte: adaptado de INEP (2009)

De acordo com o gráfico D.2 a comparação entre os cursos ofertados em 2008 com relação ao ano de 2007, ainda é maior pois 239 novos cursos à distância foram criados, representando um aumento de 58,6% no período.

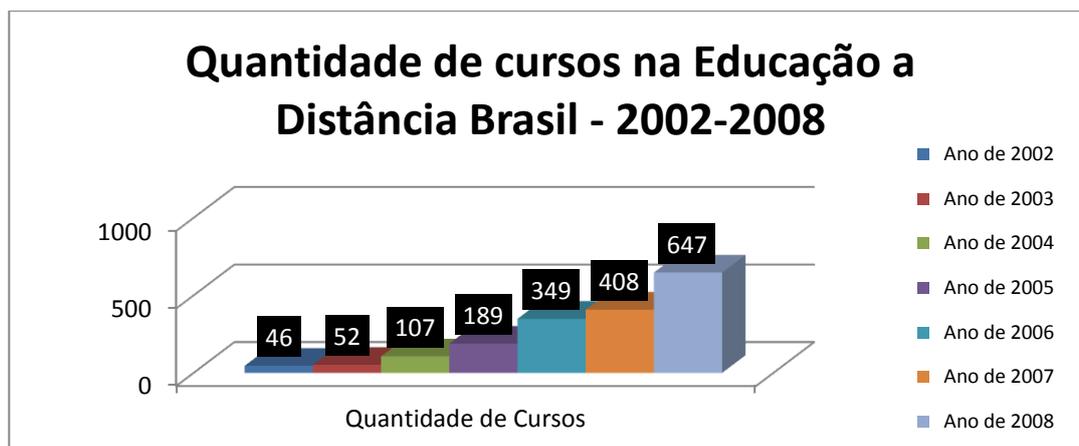


Gráfico D.2: Quantidade de cursos na Educação a Distância Brasil - 2002-2008

Fonte: adaptado de INEP (2009)

As matrículas na modalidade de ensino à distância aumentaram 96,9% em relação ao ano anterior e, em 2008, passaram a representar 14,3% do total de matrículas no ensino superior. O número das matrículas, segundo o levantamento, foi impulsionado pelo aumento da participação das instituições de Ensino Superior, bem como das opções de cursos na modalidade.

Ainda de acordo com Censo 2008 o número de vagas registrou alta de 10,3%, com uma oferta de 158.419 vagas a mais que em 2007. O panorama traçado dá sequência ao crescimento disparado no setor desde 2003.

A alta foi ainda maior no número de concluintes em EAD, que representou aumento de 135%. Enquanto, em 2007, a modalidade à distância registrou a formação de 29.812 alunos, em 2008, esse número pulou para 70.068, o que pode ser verificado na tabela D.1.

Tabela D.1: Evolução do Número de Ingressos, Matrículas e Concluintes na Educação a Distância no Brasil – 2002/2008

Ano	Ingressos	%Δ	Matrículas	%Δ	Concluintes	%Δ
2002	20.685	–	40.714	–	1.712	–
2003	14.233	-31,2	49.911	22,6	4.005	133,9
2004	25.006	75,7	59.611	19,4	6.746	68,4
2005	127.014	407,9	114.642	92,3	12.626	87,2
2006	212.246	67,1	207.206	80,7	25.804	104,4
2007	302.525	42,5	369.766	78,5	29.812	15,5
2008	430.259	42,2	727.961	96,9	70.068	135,0

Fonte: (INEP,2009)

1.5 Recursos utilizados no Ensino à Distância

Tradicionalmente, os recursos destinados ao Ensino à Distância consiste essencialmente em material estático, ensinado através de textos pré-impresos, fitas de áudio e de vídeo ou programas de rádio e de televisão. Com a evolução tecnológica associada a recursos hipermídias, novas perspectivas surgem possibilitando o desenvolvimento de materiais em menor tempo, facilidade de controlar e realizar alterações, além de ser distribuído relativamente mais rápido através de redes de comunicação de dados existentes atualmente.

Desde os primeiros conceitos de Ensino à Distância muitos recursos tecnológicos foram criados e evoluídos para apoiar no desenvolvimento dessa modalidade de ensino. Depois de regulamentado o Ensino à Distância no Brasil, as instituições demonstraram interesse no desenvolvimento de ambientes que proporcionassem mais independência ao aluno, utilizando e desenvolvendo recursos que apoiam o Ensino à Distância (JÁCOME, 2004, p.14-15).

Diversos meios de comunicação ou mídias são utilizados na prática do ensino à distância com o objetivo de promover a comunicação professor/aluno, aluno/aluno e aluno/instituição, e deve ser entendida como suporte para as informações utilizadas em um curso à distância (PAULA et al., 2004).

A seguir serão apresentados alguns recursos tecnológicos utilizados em educação à distância.

1.5.1 Videoconferência

Videoconferência é uma tecnologia que permite a grupos distantes, situados em dois ou mais lugares geograficamente diferentes, comunicarem-se "face a face", através de sinais de áudio e vídeo. A transmissão pode acontecer tanto por satélite, como pelo envio dos sinais comprimidos de áudio e vídeo, através de linhas telefônicas. Dos equipamentos em uso atualmente, pode-se classificar a videoconferência basicamente em dois formatos: *desktop* ou *sala*. (CRUZ; BARCIA, 2000).



Figura D.1: Videoconferência

Fonte: < <http://www.network1.com.br/mkt/videoconferencia/index.asp> >

OLIVEIRA, (2000) no quadro D.5, cita algumas vantagens da videoconferência.

VANTAGENS:
<ul style="list-style-type: none"> • Estabelece uma conexão visual entre os participantes, facilitando assim a interação entre professor e aluno; • Possibilita o uso de mídias diferentes (fotos, gráficos, objetos, textos, etc.); • Possibilita a conexão com recursos externos. Especialistas externos podem, através da videoconferência, auxiliar na compreensão, fornecer feedback e apresentar exemplos práticos. Com isto a motivação aumenta, principalmente, se os alunos participam interagindo com o conferencista.

Quadro D.5: Vantagens da Vídeo Conferência

Fonte: OLIVEIRA, (2000)

No Quadro D.6, de acordo com Cruz e Moraes (1998), apud Cruz e Barcia (2000) listam algumas desvantagens no uso da videoconferência na educação, tendo em vista o atual parâmetro tecnológico.

DEVANTAGENS:
<ul style="list-style-type: none"> • A baixa qualidade de som e imagem • Dificuldade de se adaptar a sala de videoconferência à situação didática • Os altos custos de implementação, instalação e manutenção comparados com um baixo uso na fase inicial • Altos custos de transmissão das linhas telefônicas • Por desconhecimento, não utilizar todo o potencial didático do meio, reduzindo-o à mera reprodução de palestras, com pouca interação entre os participantes.

Quadro D.6: Desvantagens da Vídeo Conferência

Fonte: OLIVEIRA, (2000)

1.5.2 TV Digital

A TV Digital é uma tecnologia inovadora e bastante recente, que possibilitará o exercício completo das atividades educativas por meio de recursos audiovisuais, permitindo uma reconfiguração das formas de contato com o conhecimento. O Ministério da Educação implementou, desde Dezembro de 2003, a TV Escola Digital Interativa, junto com a Secretaria de Educação à Distância, sendo um primeiro sistema de televisão digital interativa do país de uso exclusivo voltado à educação (SACRINI, 2005).

De acordo com o que deverá ser implantado e as possibilidades com o advento desta nova tecnologia, podemos citar alguma vantagens e desvantagens apresentadas nos quadro abaixo:

VANTAGENS:
<ul style="list-style-type: none"> • Qualidade na transmissão com Imagem e Som digital; • Possibilita a interatividade – tornando o telespectador participativo do processo televisivo. • Prática da aprendizagem informal e colaborativa; • Digitalmente, a imagem é muito mais imune a interferências e ruídos, ficando livre dos chuviscos e fantasmas tão comuns na TV analógica; • Prover o acesso à internet; • Uma mídia de áudio ou vídeo pode ser armazenada e acessada remotamente e simultaneamente por um número (teoricamente) ilimitado de pessoas; • Baixo Custo; • Os sinais de som e imagem são representados por uma sequência de <i>bits</i>.

Quadro D.7: Vantagens da TV Digital

DESVANTAGENS:
<ul style="list-style-type: none"> • A visão majoritária da sociedade à nova tecnologia; • A falta de conhecimento da sociedade; • Poucos investimentos na área; • Cobertura do sinal digital; • Definição de como viabilizar o Canal de Retorno.

Quadro D.8: Desvantagens da TV Digital

1.6 E-Learning

Faz-se necessário inicialmente fazer uma distinção entre e-learning e EaD. O conceito de Ensino à Distância é muito mais amplo, não exige que o conteúdo seja reproduzido por mídias eletrônicas, podendo ser feita a transmissão do conhecimento através do rádio, da televisão ou de cartas (MARQUES 2004). Já e-learning, de acordo com o Grupo Web Aula (2004), trata-se de uma maneira de aplicar o Ensino à Distância, sendo executado com suporte de recursos eletrônicos, ou seja, o conhecimento é repassado através de mídias eletrônicas como CD-ROM¹⁴, DVD¹⁵, videoconferência ou Internet.

E-learning designa o ensino através do uso da Internet e de tecnologias relacionadas ao desenvolvimento e aprimoramento dos recursos de aprendizado, apresentando-se um enorme potencial como novo meio para o ensino a distância. É uma modalidade de ensino que proporciona a auto-aprendizagem, mediada por recursos didáticos sistematicamente organizados (DEITEL et al., 2004, p. 269).

Existem vários sinônimos para o E-learning, tais como: web training, web education, Educação à Distância via Internet, aprendizado eletrônico, ensino mediado por tecnologia, ensino dirigido por computador etc. Neste trabalho será usado o termo E-learning (DTCOM, 2007).

A representação da letra “e” que está presente no início de diversas palavras como e-commerce, e-business e no próprio e-learning, é descrita segundo Masie (1999), como sendo a personificação eletrônica de uma relação comercial, de compras ou de aprendizado, podendo ser entendida como modernização, era da Internet ou soluções on-line, é uma realidade que faz parte da maioria dos processos que envolvem tecnologia e Internet.

De acordo com o que foi visto anteriormente no anexo D, na seção 1.3, existem duas formas de comunicação no ensino à distancia: a unidirecional , quando a fonte de conhecimento tem apenas uma via de comunicação com o aluno , e a bidirecional onde a fonte de conhecimento providencia duas vias, sendo uma para transmitir a informação para o aluno e a outra para transmitir informação do aluno para o professor, havendo uma interação entre os dois.

¹⁴ “CD-ROM – Compact Disc Read Only Media (Disco Compacto Apenas para Leitura de Mídia). Meio de memória que pode armazenar mais que 600 megabytes de informações digitais para leitura” (MARQUES apud Grupo Web Aula, 2004).

¹⁵ “DVD – Digital Versatile Disc (Disco Versátil Digital). Discos ópticos que possuem o mesmo tamanho de CDs, porém tem maior capacidade de memória” (Id., 2004).

Segundo Marques (2005), o e-learning, modelo de Educação à distância, pode usar uma via ou duas vias para transmitir o conhecimento. Por exemplo, o CD e o DVD são recursos eletrônicos unidirecionais, enquanto que a Internet é um recurso eletrônico bidirecional, já que as informações podem ser transmitidas e também recebidas.

1.6.1 Vantagens e Desvantagens do E-learning

A Internet tornou-se um ambiente propício para a implantação do Ensino à Distância, Nos quadro D.9 e D.10, Duarte (2002, 33-34) cita algumas vantagens e desvantagens da EaD via Web, que devem ser consideradas.

VANTAGENS:
<ul style="list-style-type: none"> • Acesso a fontes inesgotáveis de assuntos para pesquisa; • Páginas educacionais específicas para a pesquisa escolar e busca de softwares; • Comunicação e interação com outras escolas e com o mundo; • Estímulo para pesquisar a partir de temas previamente definidos ou a partir da curiosidade dos próprios alunos; • Desenvolvimento de uma nova forma de comunicação e socialização; • Estímulo à escrita e à leitura; • Estímulo à curiosidade; • Desenvolvimento de autonomia, autodisciplina e autodidatismo; • Permite o aprendizado individualizado, personalizado; • Troca de experiências entre professores / professores, aluno / aluno e professor / aluno; • Formação fora do contexto convencional de sala de aula; • Eficaz combinação de estudo, trabalho e casa; • Permanência do aluno em seu ambiente profissional, cultural e familiar; • Ausência de rigidez quanto aos requisitos de espaço (onde estudar?), assistência às aulas e tempo (quanto estudar?) e ritmo (em que velocidade aprender?); • Desenvolvimento de autonomia, autodisciplina e autodidatismo; • Diversificação e ampliação da oferta de cursos; • O aluno vê respeitado seu ritmo de aprender; • Capacitação para o trabalho e superação do nível cultural de cada aluno; • Redução de custos.

Quadro D.9: Vantagens da EaD via Web
Fonte: DUARTE (2002)

DESVANTAGENS:

- Muitas informações sem fidedignidade;
- Facilidade na dispersão durante a navegação;
- Lentidão de acesso aos sites;
- Facilidade de acesso a sites inadequados para o público infanto-juvenil;
- Empobrecimento da troca direta de experiências; O perigo da homogeneidade dos materiais instrucionais;
- Os serviços administrativos são, geralmente, mais complexos que o ensino presencial;
- Evasão devido à falta de interação e / ou acúmulo de tarefas;
- E-cola¹⁶;

Quadro D.10: Desvantagens da EaD via Web

Fonte: DUARTE (2002)

¹⁶ “O termo e-cola tem o sentido de cópia do conteúdo de terceiros pela Internet.”