

Maicon Ferreira de Souza

CONTEÚDO EDUCATIVO PARA A TELEVISÃO DIGITAL INTERATIVA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado em Televisão Digital: Informação e Conhecimento, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, para obtenção do título de Mestre em Televisão Digital área: Comunicação, Informação e Educação na televisão digital sob a orientação do Prof. Dr. José Luís Bizelli.

Bauru – São Paulo

2011

Maicon Ferreira de Souza

CONTEÚDO EDUCATIVO PARA A TELEVISÃO DIGITAL INTERATIVA.

Área de Concentração: **Comunicação, Informação e Educação em Televisão Digital.**

Linha de Pesquisa: **Educação assistida por televisão digital.**

Banca Examinadora:

Presidente/Orientador: Prof. Dr. José Luís Bizelli

Instituição: Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara - Campus Araraquara

Prof. Dr. Humberto Ferasoli Filho

Instituição: Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - Campus Bauru

Prof. Dr. Sílvio Henrique Fiscarelli

Instituição: Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara - Campus Araraquara

Suplentes:

Prof. Dra Maria Cristina Gobbi

Instituição: Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - Campus Bauru.

Prof. Dr. Francisco Rolfsen Belda

Instituição: Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - Campus Bauru

Resultado:

Bauru, SP. ____/____/____.

Souza, Maicon Ferreira de.
Conteúdo educativo para a televisão digital
interativa / Maicon Ferreira de Souza, 2011
101 f. : il.

Orientador: José Luís Bizelli

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação, Bauru, 2011

1. Televisão digital aberta. 2. Conteúdo
Educativo. 3. Educação na Televisão Digital. I.
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MAICON FERREIRA DE SOUZA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TELEVISÃO DIGITAL: INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO, DO(A) FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO DE BAURU.

Aos 15 dias do mês de dezembro do ano de 2011, às 15:00 horas, no(a) Sala de Reuniões dos Órgãos Colegidos da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Campus de Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOSE LUIS BIZELLI do(a) Departamento de Antropologia, Política e Filosofia / Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, Prof. Dr. HUMBERTO FERASOLI FILHO do(a) Departamento de Computação / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. SILVIO HENRIQUE FISCARELLI do(a) Departamento de Didática / Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MAICON FERREIRA DE SOUZA, intitulado "UM CONTEÚDO EDUCATIVO PARA A TELEVISÃO DIGITAL INTERATIVA". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. JOSE LUIS BIZELLI

Prof. Dr. HUMBERTO FERASOLI FILHO

Prof. Dr. SILVIO HENRIQUE FISCARELLI

Àqueles que acreditaram em mim e neste trabalho.

A meu pai Osmar, por sua paciência, sabedoria e correções. A minha mãe, pelo suporte inigualável e incentivo. Em especial, a Keila.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, pela oportunidade, paciência sociológica, confiança e bom humor, ao **Prof. Dr. José Luís Bizelli**, orientador deste trabalho.

Agradeço aos muitos professores e profissionais que participaram deste trabalho. Especialmente a:

Dr. Juliano Maurício de Carvalho - Prof. UNESP, pelas conversas de corredor;

Dra. Maria Cristina Gobbi - Profa. UNESP, pelas considerações;

Dr. Osmar Ambrósio de Souza - Prof. UNICENTRO;

Dr. Francisco Roflsen Belda - Prof. UNESP, pelas críticas bem posicionadas e justificadas;

Dr. Humberto Ferasoli - Prof. UNESP, pelo suporte em informática;

Dr. João Baptista M. F. Winck - Prof. UNESP, pelos conselhos metafóricos e complexos;

Dr. Heródoto Bento DeMello - Pesquisador da UFSC – Gestão da Informação;

Dr. Luiz Fernando Gomes de Soares - Prof. PUC-RIO, pela conversa de 5 minutos;

Dra. Vânia C. P. Nogueira - Profa. UNESP, pelas colaborações nas fases iniciais do projeto;

Dr. Sergio F. do Amaral - Prof. UNICAMP, pelas colaborações nas fases iniciais do projeto;

Dr. André Barbosa Filho - Assessor da Casa Civil, pelas explicações no Intercom;

Ms. Roziane Keila Grando - Pesquisadora UFSC, pelas bibliografias referentes à EAD;

Ms. Frederico Rehme - Eng. da RPCTV - Rede Globo Curitiba/PR, pelas dicas;

Ms. Layse Pereira - Doutoranda UFRJ, pelas aulas e indicações;

Ms. Iris Tomita - Doutoranda UFPR, pelas indicações;

Ms. Pei J. Shieh – CPQD, pela visita aos laboratórios de TVD do CPQD/Campinas;

Esp. Ivan Saito Tomita - Funcionário da Rede Band – Maringá, por debates;

Bel. Betita Horn - Jornalista RBSTV - Rede Globo Porto Alegre/RS, pelas bibliografias;

Bel. Leonardo E. Schimmelpfeng - Jornalista, Pesquisador e Funcionário TVUnesp;

Bel. Lucas Mikilita Ribeiro - Eng. da Computação/USP, pelas discussões sobre programação;

Bel. Antônio Emilio Rodrigues - Sistemas de Informação pela Morumbi, pelos debates;

Bel. Elica Ito - Jornalista/UNESP, pelos conselhos sobre TVD para Mobile;

Bel. Profa. Neonila Demczuk Gomes - pela correção ortográfica.

Agradeço aos funcionários da Pós-UNESP: Helder Gelonzi, Silvio Carlos Decimone e, em especial, ao Luiz Augusto Campagnani Ferreira pela paciência e pelo pronto atendimento nas mais diversas horas.

Agradeço aos funcionários do CPQD, pela discussão sobre televisão digital e pela visita às dependências dos laboratórios de TV digital.

Agradeço aos funcionários da Universidade Estadual do Centro-Oeste - Departamento de Comunicação, universidade em que me graduei e que, gentilmente, cedeu laboratórios, filmadoras e outros equipamentos de produção.

Agradeço, a Núcleo Vídeo Produções, na figura do Paulo, pelas contribuições no momento da captura das imagens.

Agradeço aos amigos de Guarapuava, Curitiba, Florianópolis, Bauru, São Carlos e São Paulo, em especial Junior, Derik, Lucas, Antônio, Jeferson e Geovanni, que de alguma forma contribuíram, seja ouvindo pacientemente os discursos epistemológicos, seja opinando sobre a qualidade do design, seja apenas pelas reuniões nos finais de semana.

Agradeço à minha família: **Osmar, Terezinha, Alan e a Kika.**

SOUZA, M. F. de. **Conteúdo educativo para a televisão digital interativa**. 2011. Trabalho de Conclusão (Mestrado em TV Digital: Informação e Conhecimento) - FAAC - UNESP, sob a orientação do prof. Dr. José Luis Bizelli, Bauru, 2011.

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade desenvolver um protótipo de conteúdo educativo utilizando os recursos da TV Digital Interativa. No texto, são apresentadas as características da televisão digital interativa aberta como meio complementar para a educação. A metodologia utilizada é composta de quatro fases: dedução, análise, indução e síntese. Sua concepção toma como problema a necessidade expressa pela Unesco sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para a educação, bem como a possibilidade de aplicação da televisão digital em um processo educativo. O conteúdo é estruturado em formato de *quiz*, um tipo de jogo de perguntas e respostas utilizado como meio de educação não formal a alunos de ensino médio. O protótipo desenvolvido nesse trabalho é apresentando como roteiro e mapa estrutural, levando em conta as atividades e rotinas necessárias para seu funcionamento nos ambientes testados, eclipse, virtual set-top-box e Developer Box. As práticas de prototipação foram realizadas em NCLua, tendo como base o middleware Ginga. Como resultado, avalia-se que, de fato, o Ginga ofereceu suporte suficiente para realizar a tarefa, proporcionando características de interação para veiculação do conteúdo proposto, no momento da prática real.

Palavras-Chave: Televisão Digital, Modelo Estrutural, Interatividade, Conteúdo Educativo.

SOUZA, M. F. de. **Educational content for the digital interactive television.** 2011. Dissertation (Master em Digital Television: Information and Knowledge) - FAAC - UNESP, guidance of Dr. José Luis Bizelli, Bauru, 2011.

ABSTRACT

This work had as objective the development of a prototype of educational content, as an experimental process, making use of resources from Interactive Digital TV. The characteristics of interactive digital terrestrial television are presented, in the form of a media mode capable of performing as a complementary source to education. The methodology used is composed of four phases: deduction, analysis, induction and synthesis. Its conception takes as issue the expressed need stated by UNESCO to use ICT (Information and Communications Technology) towards education, as well as the possibility of applying digital television in an educational process. The content is structured in the form of a quiz, a type of question-answer game as an informal way of education for high school students. The prototype developed in this work is presented as a structural script and map, taking into account the necessary activities and routines to put it into operation in the tested environments, eclipse, virtual set-top-box and Developer Box. The practice of prototyping was carried out in NCLua, based on middleware Ginga. As a result, we concluded that Ginga offers enough support to carry out the task, providing characteristics of interaction to publish the proposed content, at the moment of the actual practice.

Key-Words: Digital Television, Structural Code Model, Interactive, Educational content.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Características da memória audiovisual no e-learning.	24
Figura 2 – Esquema a respeito do método da pesquisa	27
Figura 3 – Método científico de dedução	27
Figura 4 – Fórmula para cálculo de taxa de bits.....	37
Figura 5 – Aplicação do cálculo de taxa de bits em resolução FULLHD.	37
Figura 6 – Comparação entre o aspecto 16:9 e 4:3	39
Figura 7 – Consequências de incompatibilidade de aspecto.....	40
Figura 8 – Representação da fonte Tiresias, GillSans e Frutiger.	45
Figura 9 – Diagrama do princípio de gravidade de leitura	46
Figura 10 – Quadro de sensações relativas a cada cor	47
Figura 11 – ITV – Talk-Show	49
Figura 12 – Tela do protótipo de ATA de uma fábrica virtual.....	50
Figura 13 – Tela inicial do protótipo de ATA de fábrica virtual.....	50
Figura 14 – Telecurso 2000.	51
Figura 15 – Tela inicial do Moodle.	52
Figura 16 – Um exercício sendo realizado no Moodle 2TV	53
Figura 17 – Telas do aplicativo AulaNet.....	54
Figura 18 – Representação do reinvestimento das aquisições de conhecimento.....	55
Figura 19 – Representação visual de sequências.....	63
Figura 20 – Raf da sequência 1	64
Figura 21 – Raf da sequência 5	69
Figura 22 – Planta baixa da disposição de câmeras no auditório.....	70
Figura 23 – Aplicação do princípio de gravidade de leitura.	71
Figura 24 – Margens de segurança aplicada ao audiovisual.....	73
Figura 25 – Modelo conceitual xHTML básico.....	74
Figura 26 – Modelo Conceitual NCM básico.	74
Figura 27 – Fundo com as marcações de localização dos objetos de mídia	76
Figura 28 – Convite a participar da interatividade	78
Figura 29 – Tela de alternativas.....	79
Figura 30 – Gabarito	80
Figura 31 – Visão gráfica do jogo.....	81
Figura 32 – Mapa de sincronização – Developer Box	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre algumas características da TV e do computador.....	56
Tabela 2 – Aspectos de concepção do T-Learning (televisão digital).	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conceitos de Usabilidade.....	41
Quadro 2 – Mapa das mídias	75
Quadro 3 – Mapa das regiões.....	95

LISTA DE SIGLAS

AAC	Advanced Audio Coding
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
API	Interface de Programação de Aplicativos
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
ATSC	Advanced Television System Committee
CBC	Comissão Brasileira de Comunicações
CD	Compact Disc
DMB	Digital Multimedia Broadcasting
DVB	Digital Video Broadcasting
DVD	Digital Versatile Disc
EAD	Educação a Distância
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
ENG	Engenheiro ou Engenharia
FULLHD	Resolução máxima, alta definição
GPRS	Serviço de Rádio de Pacote Geral
HAN	Home Area Network
HD	Alta definição
HTML	HyperText Markup Language
ISDB	Serviço Integrado de Transmissão Digital
ISDB-Tb	Serviço Integrado de Transmissão Digital Terrestre Brasileiro
I	Interativo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHTVD	Interação Homem-televisão Digital
NCL	Nested Context Language
NI	Não interativo
MPEG	Moving Picture Experts Group
MSN	Messenger
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios
PUC-RIO	Pontifícia Universidade Católica - Rio de Janeiro
PS	Parametric Estéreo
P&D	Pesquisa e desenvolvimento

RBSTV	Rede Brasil Sul de Televisão
RPCTV	Rede Paranaense de Televisão
RTV	Rádio e Televisão
SBT	Sistema Brasileiro de Televisão (emissora)
SBTVD	Sistema Brasileiro de Televisão Digital
SBR	Spectral Band Replication
SET	Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão
SO	Sistema operacional
TDT	Televisão Digital Terrestre
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TVD	Televisão Digital
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFES	Unversidade Federal do Espírito Santo
UML	Unified Modeling Language
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
USP	Universidade de São Paulo
WIFI	Wireless Fidelity
WIMAX	Worldwide for Microwave Access/Interoperabilidade.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contextualização	16
1.2	Plano Metodológico	19

CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	29
2.1	A televisão digital interativa: oportunidades	29
2.2	Padrões mundiais de televisão digital	30
2.3	Modelo nipo-brasileiro: aspectos e limitações	29
2.4	Margens de segurança e aspecto na apresentação de conteúdos.	38
2.5	Usabilidade	40
2.6	Heurísticas de usabilidade na televisão digital	42
2.7	Utilização de texto na televisão digital	44
2.8	Layout na televisão digital	45
2.9	Uso de televisão em educação a distância	47
2.10	Programas Semelhantes	48
2.11	Manejo da informação e a aquisição do conhecimento	54
2.12	Os desafios em se projetar um aplicativo para TV interativa	56

CAPÍTULO 3 - APLICAÇÃO

3	DESENVOLVIMENTO	58
3.1	Ambiente e ferramentas	60
3.2	Roteiro do conteúdo	62
3.3	Produção audiovisual do roteiro	69
3.4	Modelo Estrutural dos códigos	73

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE DA APLICAÇÃO

4	RESULTADOS	77
4.1	Teste de implementação	77
4.2	Executa a aplicação	78

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
5.1	Aplicabilidade do conteúdo	85
5.2	Aplicabilidade do protótipo	85
5.3	Trabalhos Futuros	86

REFERENCIAS	86
--------------------	-----------

APÊNDICE A - Código NCL dos arquivos que executam a aplicação	93
--	-----------

1 INTRODUÇÃO

O trabalho aqui apresentado aborda a produção de um conteúdo educativo para a televisão digital interativa. No seu desenvolvimento, leva em consideração a demanda por educação inclusiva que envolva a oportunidade da utilização de tecnologias de informação e comunicação (TICs). Tem como finalidade a proposição de um programa baseado em perguntas e respostas, no formato de *quiz*, que experimentalmente aborda programação de conteúdos matemáticos.

Este capítulo introduz o contexto histórico da televisão como um meio de comunicação convergente, a compreensão atual sobre televisão digital aberta e como se configuram os agentes comunicacionais frente a essa nova mídia: a televisão digital.

1.1 Contextualização

O debate trazido aqui reproduz aspectos importantes do contexto da televisão digital aberta nipo-brasileira: sua concepção como mídia convergente, suas formas de produção de conteúdos e as novas possibilidades no que diz respeito aos seus agentes telespectadores – interagentes, interatores.

1.1.1 Convergência de mídias

Quando se pensa que as mídias – rádio, internet e televisão – estão caminhando para uma fusão, na qual todas estarão juntas, comete-se um equívoco que já foi desmistificado na década de 1950. Apesar de a televisão ser uma mídia convergente por excelência que reúne voz com imagens em movimento, a experiência tem demonstrado que o surgimento da televisão não substituiu outras mídias, apenas remodelou formatos, linguagens e públicos.

Na televisão, nesse período de transição do analógico para o digital, a convergência presenciada não se refere apenas a um “fluxo de conteúdos através de múltiplos suportes midiáticos” (JENKINS, 2008. p. 27) ou de vários fluxos de conteúdo segmentados em uma nova mídia e sim de uma mudança no comportamento sobre como são entendidos os diferentes fluxos de informação que

foram reunidos nesse único aparelho “dentro dos cérebros de consumidores individuais e em suas interações sociais” (JENKINS, 2008. p.28).

O fato de existir a possibilidade de acessar as redes sociais pela mídia televisão pode atribuir a essa mídia o conceito de convergente, porém, no estágio da tecnologia atual, essa ideia de mídia convergente derivada da junção de outras mídias em um aparelho passou a ser superficial.

A tecnologia está cada vez mais ubíqua, muitas vezes nem se percebe que no fato de dirigir um veículo se manipula informações binárias passadas a um computador central do veículo onde são gerados cálculos. O mesmo acontece em aparelhos convergentes como a televisão digital: ao assistir a um conteúdo audiovisual, é possível acompanhar, ao mesmo tempo, o desejo expresso por internautas em redes sociais acessadas pela internet. Ou seja, uma convergência que não se refere somente às expectativas do telespectador e sim às expectativas coletivas, em diversas mídias (integradas em uma só ou não), que, por sua vez, modelam as expectativas da mídia.

O acesso ao conteúdo televisivo pode ocorrer por diversos canais tecnológicos (computador, celular, GPS, entre outros), porém a concepção de convergência se faz presente no momento em que essas diversas mídias interferem na demanda de conteúdo para cada segmento.

De algum modo, a televisão analógica já fazia essa função quando, por exemplo, solicitava que o telespectador acessasse o site da emissora para conferir mais informações, porém, o que se vislumbra é um “próximo estágio” para a relação televisiva: o estágio no qual cessa o “assistir” aos conteúdos prontos e começa o “consumir” e “participar” dos processos interativos por meio de fluxos midiáticos interconectados, presentes no aparelho ou não. Assim, a televisão analógica ou “[...] mais propriamente, suas funções e status estão sendo transformados pela introdução de novas tecnologias.” (JENKINS, 2008, p. 40), desembocando, no mundo digital, em um meio convergente de pensamento e de mídias.

1.1.2 Conteúdos na televisão digital

A convergência de mídias à televisão abriu possibilidade de utilização de novos recursos e funcionalidades, reformulando o pensamento sobre os conteúdos

a serem transmitidos. A nova realidade em torno da mídia Televisão Digital (TVD) agora se configura como predominantemente interativa e com alta definição, gerando dúvidas e incertezas em toda sua cadeia de produção.

- Os publicitários perguntam: Como será a forma para um comercial? Qual a relação custo/benefício do comercial publicitário com interatividade? Que tipo de informação criará um ambiente favorável ao cliente? As estratégias de argumentação publicitária mudam devido à alta definição de imagem e som?
- Os jornalistas: A notícia demanda de fato o uso da interatividade? Se sim, há equipe especializada que possa manter a programação interativa da notícia em tempo real, já que novas informações podem chegar a qualquer minuto? Quais critérios serão adotados para motivar o telespectador a acessar as informações interativas? Como trabalhar a redação de fato noticiosa visto que a televisão, mesmo em alta definição, não é totalmente apropriada para transmissão de texto?
- Emissoras: Como arcar com todos os custos da transição dos equipamentos analógicos para digitais? Há profissionais suficientemente capacitados para a demanda de televisão digital? Falando em demanda, qual é a “demanda”? A interatividade será bem aceita? As pessoas querem de fato interagir? Qual é o modelo de negócio diante da expectativa de lucros e de retorno sobre o capital investido com relação à interatividade?
- A sociedade, os consumidores: Por que gastar dinheiro comprando um novo equipamento para a televisão que já funciona? Comprar ou não o conversor caro, com interatividade, diante do mais barato, sem interatividade? Quem mora na zona rural vai continuar apenas recebendo TV via satélite, com programação das grandes cidades ou vai poder ter informação a respeito de fatos regionais? A televisão de 14 polegadas, com a programação de alta definição, só permitirá a visualização da tela

com bordas pretas horizontais, ou com uma distorção na vertical?. Por quê?

É fato que se tratando de uma mídia derivada em sua essência da televisão analógica, inicialmente a ideia é a continuidade do hábito adquirido durante esses 60 anos, porém o mercado irá se delinear melhor com o tempo; visionários irão desenvolver serviços comunitários, mercadológicos e usos para essa televisão.

Atualmente, estão sendo explorados serviços na área de governo eletrônico, como é o caso da previdência social que oferece aos cidadãos a possibilidade de consultar as tabelas de pagamento de benefícios e a localização da agência do órgão social mais próximo de sua residência; banco eletrônico, o Banco do Brasil já oferece a seus clientes de determinadas regiões do país a possibilidade de efetuar operações eletrônicas em sua residência por meio da televisão.

Quanto a aplicações educativas, já se configuram, nas universidades, alguns métodos de educação a distância por meio da televisão, em que se pode potencializar o aprendizado por meio de uma ferramenta audiovisual de entretenimento.

Inerente ao desenvolvimento de aplicações e a gestão de todo processo de transição para o digital, oferecer conteúdos interativos vai mais além do apenas apresentar respostas a aquelas perguntas, o conteúdo deve convidar e criar no telespectador o costume e a aspiração para o uso da ferramenta.

Usuários passivos e interativos

A implantação da televisão digital interativa requer uma readequação da relação comunicativa entre o telespectador e a transmissão. O telespectador “muda sua condição de assistir à TV para a condição de usar a TV”. (WAISMAN, 2006).

Se por um lado há telespectadores que querem apenas assistir à programação preparada para ele, há também aqueles que querem assistir aquele canal, porque aquele canal tem informações adicionais e ele pode participar da programação de alguma forma.

Mesmo sabendo que o aparelho televisor em sua essência é uma mídia social, ou seja, um aparelho utilizado por várias pessoas simultaneamente, a

interatividade deve convidar e atrair os usuários passivos, os usuários com potencial para participar interativamente e os usuários que tenham ou não facilidade ao lidar com a tecnologia, sem atrapalhar a experiência de uso de todos eles.

1.2 Plano Metodológico

Esta sessão apresenta o esquema metodológico da dissertação, expõe as etapas para a realização da pesquisa, bem como discorre sobre o problema de pesquisa, objetivo geral e específico, justificativa e a técnica de pesquisa empregada.

1.2.1 Problema

O problema escolhido para a análise está centrado na problemática da disseminação do conhecimento e tem seu foco direcionado para a utilização da televisão digital, recentemente implantada no País, como um meio auxiliar de ensino.

As Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs – têm propiciado uma maior aproximação entre professores e alunos e, por conta disso, ocorre uma melhora no processo educativo. Essa fundamentação, quando levada às tecnologias da televisão digital, leva a crer que o veículo permitirá educação inclusiva com melhor qualidade.

Com a recente implantação da televisão digital brasileira, com as experiências adquiridas em programas educativos para a TV analógica e com a baixa produção educativa em Televisão Digital com possibilidade interativa, surgem oportunidades para o desenvolvimento experimental, tanto nos aspectos de modelos estruturais de programação, em particular em linguagem NCL¹, quanto nos resultados de eficiência da aplicação desses modelos no processo formativo.

Nesse contexto, o presente trabalho desenvolve de forma experimental um programa de aprendizagem e disseminação de conhecimento por meio de um jogo interativo para a televisão digital expresso pela dinâmica de *quiz* – jogo de

¹ Linguagem NCL – Nested Context Language – refere-se a uma das linguagens de programação para a televisão digital. É especificada no capítulo de referenciais teóricos.

perguntas e respostas. Esse jogo tem como público-alvo jovens, especificamente, alunos do Ensino Médio.

A atividade de disseminação de conhecimento visa desenvolver uma proposta de programa com a finalidade de contribuir, de forma informal e descontraída, com a fixação e aprendizado de conteúdos escolares.

1.2.2 Objetivos

O objetivo central é apresentar e experimentar uma ferramenta que se utiliza da aplicabilidade dos recursos da TV Digital, por meio da programação em linguagem NCL, para oferecer um meio auxiliar no processo educativo de jovens: o que se produz é um protótipo de conteúdo educativo para a TV Digital interativa, envolvendo alunos do último ano da graduação em Matemática e alunos do Ensino Médio.

Objetivo Geral

a) Desenvolver e produzir, de forma experimental, um audiovisual² com conteúdo educativo no formato *quiz*, que utilize a interatividade da TV Digital e que se configure como um protótipo de ferramenta auxiliar no ensino.

Objetivos Específicos

- a) Estabelecer o roteiro do audiovisual;
- b) Produzir os objetos de mídia³ envolvidos na programação do conteúdo educativo;
- c) Estabelecer o mapa estrutural da programação de acordo com o roteiro audiovisual responsável pela comunicação dos objetos de informação audiovisuais e interativo;
- d) Produzir um programa audiovisual piloto;

² Entende-se audiovisual, nessa frase, como um programa para a televisão.

³ Objetos de mídia referem-se ao videografismo.

- e) Desenvolver a programação em linguagem NCL de acordo com o mapa estrutural e as normas que envolvem esse código.

1.2.3 Justificativa

A busca constante por aperfeiçoamento nas estratégias voltadas para a educação é um dos preceitos da sociedade do conhecimento e, nesse sentido, uma sociedade desenvolvida faz-se reconhecer por manter uma população que tem acesso à informação. A justificativa está alicerçada em alguns conceitos:

- a. Na era do conhecimento, educação, conhecimento e desenvolvimento caminham juntos.

O caso da Malásia levou Hans-Dieter Evers a escrever o artigo *Towards a Malaysian Knowledge Society*⁴. No trabalho, o autor cita um estudo que compara dois períodos históricos e suas relações com a produção de conhecimento. Entre 1929 e 1948, apenas 26% do crescimento da economia americana estavam relacionados a processos de absorção de novos conhecimentos. Já no período de 1948 a 1973 – período pós-guerra e que engendraria a crise de meados dos anos 70 – o conhecimento foi responsável por 54% do crescimento da economia dos Estados Unidos (STEHR, 2001).

O World Bank estimou que uma grande proporção do crescimento da economia da Coreia do Sul, no período de 1970 a 1980, deveu-se às atividades intensivas em conhecimento aplicadas na produção empresarial, em P&D (pesquisa e desenvolvimento) e educação.

- b. O fortalecimento da educação é facilitado por meio da democratização do acesso às mídias.

A necessidade de disseminar conhecimento é cada vez mais presente na sociedade brasileira, tanto que um dos propósitos da UNESCO em nosso país é justamente o incentivo à publicização do conhecimento. O escritório da UNESCO, no Brasil, definiu três objetivos estratégicos: fortalecer a mídia democrática, promover o

⁴Tradução Livre: “Malásia rumo a uma Sociedade do Conhecimento”

uso de TIC na educação e incentivar informação e conhecimento para o desenvolvimento social. Segundo a agência UNESCO (2010, p.10), a radiodifusão pública é considerada um “campo que historicamente tem recebido grande atenção [...] por sua importância intrínseca para a difusão de informações e [...] por sua importância extrínseca, isto é, seus efeitos sobre outros elementos da governança democrática.” Na visão da instituição, “a radiodifusão pública pode ser um importante pilar da democracia, desde que feita com pluralismo”.

Atualmente a UNESCO tem desenvolvido trabalhos na radiodifusão brasileira concentrando-se em “aprimorar a utilidade da radiodifusão pública como veículo educacional e cultural, divulgar informação e o conhecimento para todos”, promover o “desenvolvimento tecnológico da radiodifusão pública”.

c. Desenvolvimento da educação por meio da integração de atividades.

Considerando a crescente utilização dos meios audiovisuais para propiciar uma educação mais significativa, torna-se relevante o entendimento das características de memória audiovisual na aprendizagem, conforme a figura 1. As práticas de sala de aula envolvem ler, ouvir, escrever e falar. Muitas vezes essas habilidades são utilizadas de forma individualizada o que não produz um aprendizado eficiente. O ideal seria a combinação de recursos que propicie um aprendizado mais eficiente, ofereça “maior realismo e aperfeiçoe a comunicação educativa do produto audiovisual” (HACK, 2010, p.85).



Figura 1 – Características da memória audiovisual no e-learning.
Fonte: Edgar Dale (2011 p.2).

De acordo com as informações contidas na figura 1, tem-se que o aprendizado é mais significativo quando o aluno é convidado a participar ativamente no processo por meio da fala, apresentação ou interação.

Nesse contexto torna-se relevante a combinação dos recursos disponíveis de mídias com as técnicas de educação fundamentadas por pesquisadores da área, resultando num processo de aprendizagem significativa mais eficiente e mais eficaz.

d. A aprendizagem significativa

Ausubel (*apud* BARBOSA, 1982) afirma que só ocorre uma aprendizagem significativa quando o aluno mostra ser capaz, por meio de suas próprias palavras, de emitir os conceitos que lhe foram ensinados. Não, simplesmente, repeti-los mecanicamente. À medida que o ser humano se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Essas significações são pontos de partida para a atribuição de outros significados, ou seja, constituem-se nos “pontos básicos de ancoragem” dos quais derivam outros significados.

A partir desse ponto de vista, Ausubel propõe uma explicação teórica do processo de aprendizagem, dizendo que o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe.

A aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com os conceitos mais relevantes e abrangentes, claros e disponíveis na estrutura do conhecimento do indivíduo. A premissa fundamental de Ausubel é que aprendizado significativo acontece quando informação nova é adquirida mediante um esforço deliberado por parte do aprendiz em ligar a informação nova com os conceitos ou proposições relevantes preexistentes em sua estrutura cognitiva.

Ausubel reconhece que, para uma aprendizagem significativa, são necessárias duas outras condições:

1º) O aluno deve manifestar uma predisposição positiva para aprender. Se ele quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, com pouca ou nenhuma associação com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, então a aprendizagem será mecânica. O aluno decora fórmulas, leis, macetes, mas esquece deles logo após a prova.

2º) O conteúdo a ser aprendido deve ser potencialmente significativo para cada aluno em particular, isto é, tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende apenas da natureza do conteúdo e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem.

Na era tecnológica as mudanças são rápidas. A tecnologia da computação transformou a maneira de viver, de trabalhar, de receber informações; exerceu influência sobre esferas da atividade humana, como a indústria, o comércio e o setor de serviços, entretanto ainda está se delineando o impacto sobre o “como” e o “que” os professores ensinam e os alunos aprendem.

As métricas de avaliação nem sempre ajudam a traçar rumos para a educação. Uma melhor educação avaliada pelas notas dos alunos, por exemplo, pode levar a um reforço do ensino de habilidades mecânicas, que são fáceis de medir quantitativamente, em detrimento de novos conhecimentos que trabalhem com o raciocínio e as habilidades de resolver situações novas e inesperadas.

No entanto, o desafio expresso em perguntas e respostas – por meio de questionários, é um instrumento muito apropriado para a aprendizagem, pois além de estimular o raciocínio por meio de associações que se configuram como pontos de ancoragem para novas aprendizagens, permite a verbalização e interação num

processo participativo, constituindo-se em uma das características da memória audiovisual no e-learning e no t-learning.

e. Inclusão social

Pesquisas e desenvolvimento envolvendo a integração de várias mídias, e principalmente a TV, têm diversos outros aspectos fundamentais que são colocados no contexto da inclusão social, permitindo levar ao cidadão todos os meios para que ele obtenha acesso à informação, à educação e aos serviços sociais, tais como: T-governo, T-banking, T-health e T-learning.

Tais serviços incluem o acesso aos dados do governo (imposto de renda, solicitação de documentos, etc.), serviços bancários (extratos, transferências, etc.), serviços de saúde (marcar consultas, visualizar exames, etc.) e material educacional (EAD, material educativo, etc.) a todas as classes sociais, ou seja, atingindo os objetivos de inclusão digital e social à população brasileira.

Empreendimentos voltados para a TV Digital Interativa ainda são um grande desafio para pesquisadores, técnicos e empresários. Assim, a justificativa dessa proposta faz-se clara quando se percebe que o mundo está caminhando rapidamente para esse tipo de empreendimento, especialmente no setor educacional, onde as necessidades de evolução são mais sentidas.

1.2.4 Método

Considerando o caráter multidisciplinar deste trabalho e o intuito de realizar uma sinergia entre as tendências de educação inclusiva, a comunicação e as possibilidades tecnológicas presentes nesta nova mídia – a TVD –, o trabalho adota metodologia com procedimentos variados a fim de atingir a síntese da pesquisa: o cumprimento dos objetivos da dissertação.

Os procedimentos metodológicos foram realizados em quatro etapas: constatação da realidade, formulação das hipóteses, experimentação e prototipação, conforme descrito na figura 2.



Figura 2 – Esquema a respeito do método da pesquisa

Em um primeiro momento, a fim de levantar hipóteses e dados sobre a demanda educacional e sobre as possibilidades da televisão digital, foi utilizado o método dedutivo, compreendido por processo ligado a uma cadeia de raciocínios em conexão descendente, ou seja, do geral para o particular (ANDRADE, 1997).

Parte-se de uma necessidade de compreensão/explicação, passando por uma dedução baseada em argumentação e chegando a um objeto explicado, (representado por **q**); após **q** ser explicado, gera-se hipóteses a respeito da aceitação de **q**, conforme figura 3 (LAKATOS, 1992, p.35)

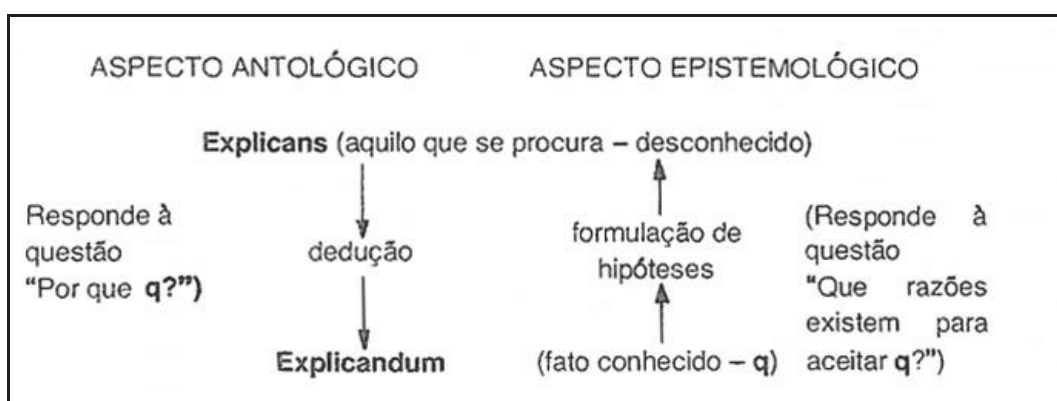


Figura 3 – Método científico de dedução
Fonte: Lakatos (1992, p.35)

A partir dessas hipóteses, a pesquisa científica se dará por meio do método analítico para a montagem dos experimentos – programas em linguagem NCL.

Na etapa de Prototipação, foi utilizado o método de indução, conforme definido por Lakatos (1992): "Indução é um processo mental por intermédio do qual,

partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade” (LAKATOS, 1992, p.47), ou seja, baseado nas hipóteses levantadas na etapa analítica, estabelece-se um protótipo que será utilizado na validação da hipótese da aplicabilidade da televisão digital como meio auxiliar de ensino, o qual se configura como uma síntese de aproximação com a prática usual da mídia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o resultado de pesquisa e revisão sistemática – o estado da arte – sobre o campo da televisão digital, de forma que se possa compreender as possibilidades e os porquês que rondam os estudos a respeito do tema. Faz um levantamento das teorias que envolvem os processos da construção do objeto, os conceitos e os seus limites e dificuldades para enfrentar o universo concreto. Ao final, permite analisar e levantar hipóteses sobre a educação por meio da televisão digital.

Para tanto, ele se inicia apresentando as oportunidades relativas à televisão digital e faz uma breve argumentação sobre os principais padrões mundiais de televisão digital, focando o padrão nipo-brasileiro e seus aspectos característicos. Em seguida, versa sobre usabilidade e suas heurísticas em T-learning, aborda a utilização de texto e a aplicação de cores na televisão digital. Termina argumentando sobre a aplicação da televisão digital na educação a distância, citando exemplos precursores e semelhantes ao produto esperado como resultado da prototipação.

2.1 A televisão digital interativa: oportunidades

Além de permitir a transmissão de imagens, em alta qualidade, a televisão digital permite “uma oportunidade inédita para remodelar modelos de negócios e agregar valor ao conteúdo tradicional da TV” (BECKER; ZUFFO, 2009, p.55). As novas tecnologias estão ampliando as possibilidades criativas e convergência de serviços e produtos.

São diversas as oportunidades de desenvolvimento para a TVD, potenciadas por um middleware único com parte gratuita⁵, em que a linguagem é de domínio público, possibilitando que criadores e programadores tenham liberdade de produzir suas aplicações associadas ou não a imagens de alta qualidade antes apenas disseminadas através de TV a cabo ou TV por satélite.

⁵ Considera-se parte gratuita a parte do Ginga NCL/LUA que foi desenvolvido por instituições brasileiras de ensino superior e decretado como livre para uso, de código aberto. O Ginga possui uma parte que depende de pagamento de taxa para uso, a linguagem imperativa JAVA da empresa ORACLE. Descrito de forma mais abrangente no capítulo “Middleware Ginga” deste trabalho.

Oportunidade também para novos usos de aparelhos móveis e de novas formas de serviços públicos. Segundo um estudo realizado por Cui, Chipchase e Junge (CUI; CHIPCHASE; JUNGE *apud* BECKER; ZUFFO, 2009), são três os motivos para as pessoas assistirem à TV móvel: passar o tempo, principalmente em situações de espera, acompanhar as novidades e se informar sobre eventos populares, como música e esportes. Logo, se há uma demanda, há uma oportunidade criativa de negócio.

Já em serviços públicos móveis existem alguns experimentos sendo realizados no Brasil, contando com recursos de interatividade plena com o uso de canal de dados, são exemplos: a aplicação da Dataprev para a previdência social, a aplicação bancária do Banco do Brasil e da Caixa Econômica Federal e o software desenvolvido para a EBC, Empresa Brasileira de Comunicação, que conta com opções para acesso de notícias expedidas pelo governo.

Esses aplicativos interativos são exemplos do estado de desenvolvimento na área de produção para a televisão digital, que, apesar de estar apenas em fase inicial, já apresenta resultados.

2.2 Padrões mundiais de televisão digital

A tecnologia digital para a televisão já existe em diversos países. Alguns mercados já estão transmitindo em digital há alguns anos, entre eles: Estados Unidos, Europa e Japão.

Nos Estados Unidos, a transmissão de televisão em alta definição, tanto via terrestre como satélite, começou em 1998, porém as pesquisas em torno do padrão a ser adotado começaram no ano de 1980 (FILMBUG, 2010), culminando na escolha do *Advanced Television System Committee* (ATSC), adotado oficialmente em 1993.

A data inicial para desligar os sinais analógicos foi prevista para 2007, porém, em 2004, funcionários, pesquisadores, diretores de indústrias e membros do ministério das telecomunicações decidiram adiar para um período que vai de 2010 a 2015. Contrário a essas perspectivas, o apagão analógico nos Estados Unidos aconteceu em 12 de Junho de 2009 e, segundo relatos, deixou três milhões de usuários sem sinal (MATTHEWS, 2009). O impacto foi tanto que o Ministério das

Telecomunicações disponibilizou um setor de ajuda via telefone com quatro mil operadores que atenderam cerca de 300 mil ligações em um período de 25 dias. (STELTHER, 2009).

O Japão está entre os pioneiros a pesquisar a televisão HD – o trabalho começou em 1979 – e já conseguia fazer transmissões em 1035 linhas no começo da década de 1990. Adotou o sistema MUSE para redução de consumo de banda e melhora do sinal (TANAKA, 2008).

O sistema atual do Japão, *Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial* (ISDB-T) está em operação desde 2003 e iniciou o atendimento com 12 milhões de residências nas regiões de Tóquio, Nagoya e Osaka. A meta para popularização da televisão digital no Japão era de 80% de abrangência na copa de Pequim, em 2006, quando foram comercializados mais de 1 milhão de unidades de receptores em menos de um ano (ROSSI, 2004).

O padrão atual utilizado pela União Europeia é o DVB, que teve fundação simbólica em 1993. A primeira transmissão foi em 1995 pelo canal pago francês *Canalplus*. A Europa conta com muitos países utilizando a TV digital, cada um com suas peculiaridades individuais, porém, no geral, a maioria da população é usuária do padrão DVB via satélite (ITVBR, 2011).

2.3 Modelo nipo-brasileiro: aspectos e limitações

A decisão tomada no Decreto 5.820, de 29 de junho de 2006 – que regulamenta inúmeras características da televisão digital no Brasil – não tratou apenas de uma alteração nas propriedades do meio de comunicação e sim atuou como uma contribuição significativa a um veículo de comunicação que, durante décadas, manteve-se praticamente estagnado tecnologicamente.

No Brasil, segundo Mylène Christine Farias (2007), as ações efetivas para a implantação começaram apenas na década de 1990 sob a coordenação da Comissão Brasileira de Comunicações pertencente à Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Começava-se a pensar qual era a necessidade real do público brasileiro.

Uma tarefa difícil, já que o país, em sua diversidade cultural e regional, tem na televisão a “principal fonte de informação, entretenimento e cultura da maior

parte da população” (JOLY, 2001 p.1). Além disso, conforme cita Marcelo Knörich Zuffo (2006): “o sucesso desta iniciativa no Brasil pode ter forte influência sobre 2/3 da humanidade que ainda não definiu suas políticas públicas em TV digital, incluindo a totalidade dos países da América Latina” (ZUFFO, 2006, p.6). O autor considera que a essência do sucesso da TV Digital no Brasil está atrelada à democratização de sua implantação.

Havia muitas questões a serem consideradas na escolha do padrão e de suas características, Segundo o Decreto nº 4901/03, o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) deveria, entre outras funções, proporcionar a criação de uma rede universal de educação a distância; estimular a pesquisa e o desenvolvimento na área; planejar o processo de transição da analógica para a digital de forma a garantir a adesão gradual do sistema; estabelecer modelos de negócios; aperfeiçoar o uso do espectro de radiofrequências; contemplar mobilidade e portabilidade; permitir interatividade e robustez no sinal; além de apresentar baixo custo de equipamento ao consumidor final e gratuidade da programação via sinal aberto terrestre.

As exigências não eram poucas. Quando foi aberta a consulta e análise para detecção do padrão mais adequado ao Brasil, estavam na balança: ATSC (Estados Unidos), DVB (Europeu) e ISDB (japonês). Os três padrões foram desenvolvidos para suprir as necessidades dos países na época. No período de desenvolvimento de seu sistema, os Estados Unidos queriam privilegiar apenas a qualidade de imagem e som, já que a adesão à Televisão Digital Terrestre (TDT) era baixa. Para tanto, o padrão ainda não tinha as características suficientes para contemplar todas as premissas estabelecidas para a televisão do Brasil.

O padrão DVB e o japonês, em sua essência, são semelhantes, ambos contam com possibilidade de variação de largura de banda, transmissão simultânea de analógico e digital e interatividade. Porém do ponto de vista da mobilidade, da portabilidade e da flexibilidade, o padrão japonês se mostrou mais robusto. Além disso, na camada de sistema (middleware) o japonês poderia ser mais facilmente adaptado a mudanças.

No somatório dos testes realizados pela Sociedade Brasileira de Televisão (SET) o padrão japonês era o mais adequado à realidade do nosso país.

Assim, foram planejados riscos e oportunidades, ponderados com critérios como preço, interoperabilidade, flexibilidade e desempenho.

Em 2006, o Presidente da República sancionou o regime transitório da televisão analógica para a televisão digital, estabelecendo que fosse adotado como base o padrão japonês que seria, porém, modificado em algumas características com componentes criados por pesquisadores brasileiros para se encaixar adequadamente à realidade do país.

2.3.1 Aspectos do sistema brasileiro

A proposta de mudanças no padrão japonês elaborada por pesquisadores da televisão digital brasileira é relevante no cenário mundial. Até a data deste trabalho, terceiro trimestre de 2011, o sistema brasileiro já foi adotado (em fase de instalação ou já funcionando) por quase 90% da população da América do Sul, contando com a presença de países de relevância no cenário mundial, como Argentina, Chile, Peru e Venezuela. Na Argentina, já foram implantados cursos de pós-graduação para estudo da televisão digital, a qual já conta com campanha publicitária explicando suas vantagens. São elas:

a. Codificação de sinais: áudio e vídeo

O sistema brasileiro de televisão digital emprega o compressor H.264, ISO/IEC 14496-10,2005, ou MPEG-4 Parte 10 (MPEG-4 AVC, Advanced Video Coding) na compressão de vídeo. No cenário técnico internacional, é o compressor mais avançado, permitindo imagem de qualidade a uma taxa de transmissão menor, quando comparado, principalmente, com o MPEG-2 – codec utilizado no sistema ATSC. Conforme Luiz Fernando Gomes Soares (2009), “em especial situações de alta resolução e altas taxas de bits, o padrão H.264, para a mesma qualidade de vídeo, gera uma taxa de 50% ou ainda menor do que a taxa gerada pelo MPEG-2” (SOARES, 2009, p.13). Não apenas em vídeos de alta qualidade, como em vídeos de baixa qualidade, esse compressor pode fornecer desempenho semelhante “sem aumentar muito sua complexidade, para facilitar uma implementação barata e eficiente” (SOARES, 2009 p.13).

Já para a compressão de áudio, o padrão de compressão utilizado é o MPEG-2 HE-AAC, que também é conhecido por MPEG-2 Parte 7, ou MPEG-4 Parte 3 com técnicas de SBR (*Spectral Band Replication*) e PS (*Parametric Stereo*). Conforme Soares (2009, p.10) a ideia é que em um sistema de TV digital, técnicas de compressão sejam empregadas sem perda notável de qualidade de áudio.

b. Sistema de transporte e multiplexação de dados

Uma vez que o sinal é o vídeo produzido colocado na grade de espera da emissora, ele será preparado para transporte até a casa do telespectador. Tanto o sistema americano, quanto o europeu e o japonês utilizam a mesma forma de transporte – o sistema MPEG-2 especificado na ISO/IEC 13818-1, 2001.

Essa técnica comum aos sistemas, de transporte de dados da emissora, consiste em encapsular (multiplexar) as informações referentes a áudio, vídeos e dados em blocos guiados pelo paradigma de eixo do tempo (*timeline*) e nomeados por selos de tempo (*timespamps*). Já na perspectiva do telespectador, essas informações encapsuladas são desmultiplexadas e interpretadas pelo sistema do set-top-box (STB).

Esses blocos podem ser transmitidos seguindo um dos dois tipos de serviços: transporte por serviço síncrono ou assíncrono. O transporte síncrono é a técnica de transmissão de informações que “são sincronizados entre si e também com os fluxos de áudio e vídeo seguindo o paradigma de *timeline*, pela adição de *timestamps*” (SOARES, 2009, p.14), ou seja, as informações encapsuladas são enviadas de acordo com o tempo determinado pelos selos de tempo. Já a técnica assíncrona é a forma de sincronização “de objetos com tempo indeterminado” (SOARES, 2009, p.15), os quais são enviados, porém sua ativação é determinada por uma linguagem de programação (mediado pelo middleware) presente no dispositivo receptor.

c. Middleware Ginga

Conforme define Soares (2007), o “middleware é uma camada de software localizada entre as aplicações (programa de uso final) e o sistema operacional”. O principal objetivo do middleware é fazer a mediação e a interpretação das linguagens de programação com a camada sistema operacional

presente no próprio set-top-box Linux. Entre várias funções, o middleware é o responsável pela sincronização das diversas informações que são enviadas pela emissora de televisão, sincronizando-as no tempo determinado pelos *timestamps* ou sendo o agente invocador das funções mediado por uma linguagem de programação.

Uma aplicação pode diretamente ser executada sobre a plataforma de sistema operacional (SO), porém “os sistemas operacionais de propósito gerais não estão preparados para dar um bom suporte às aplicações de televisão digital, além disso, uma aplicação deve ser capaz de ser executada de qualquer plataforma de hardware” (SOARES, 2009, p.22). Ou seja, o middleware decodifica a linguagem de programação – que pode ser em ambiente declarativo: Nested Context Language (NCL) e LUA, ou em ambiente imperativo, com a Linguagem Java – e envia essas informações decodificadas para o OS gerenciar e aplicar o conteúdo presente na programação.

NCL, linguagem declarativa padrão do Ginga, é semelhante à maioria das linguagens declarativas presentes nos outros middlewares de televisão digital do mundo, baseada em conteúdo UML, XHTML e ECMAScript. O padrão americano ATSC, europeu DVB e o próprio ISDB-T japonês, possuem a funcionalidade de XHTML-like para aplicações interativas declarativas.

Já a linguagem Java, imperativa no Ginga, é uma adaptação da linguagem de programação Java para computadores tradicionais e que se mantém orientada a objetos, também presente no padrão ATSC e DVB. Java conta com a grande vantagem da sua facilidade de reuso e a presença na maioria dos aparelhos celulares vendidos no Brasil.

d. Interatividade

A grande novidade que a televisão digital traz frente à televisão analógica é a presença da interatividade. O conceito de interatividade na televisão digital é caracterizado de diversas formas na literatura. Fernando Crocomo (2007, p.178) explica três níveis de interatividade, em que o nível 1 é de uma interatividade local sem canal de retorno, onde os conteúdos transmitidos seriam armazenados no set-top-box e ali ficariam as opções para navegação. Já o nível 2 refere-se a presença do canal de interatividade, porém com retorno de informações sem a presença de

tempo real. O nível 3 de interatividade seria a interferência no conteúdo em tempo real.

Para Becker (2005), a conceituação de interatividade passa pela diferença de interação e interatividade, sendo que a interação seria algo semelhante ao nível 1 proposto por Crocomo, em que o contato com o conteúdo de dados é feito via navegação pelas opções propostas na tela. Já a interatividade é realizada com o uso do canal de retorno e a troca mútua de informações, podendo ser em tempo real ou não.

Vistas essas duas linhas teóricas, este trabalho entende que interatividade é qualquer forma de alterar o conteúdo, mesmo que dentro das opções pré-programadas na tela. Assim, entende-se que interatividade realizada por meio das opções de navegação é uma forma de interatividade local e a interatividade de conexão – seja qual for o modo (WIRED, WIFI, WIMAX, linha telefônica, fibra ótica, 3G, EDGE, GPRS, entre outras) – com a emissora é considerada como uma interatividade plena.

e. Espectro de transmissão e aproveitamento de compressores

O sistema brasileiro de televisão digital definiu a padronização do espectro de transmissão como um canal de 6 mhz para cada operadora de rede. Isso significa, segundo FARIAS (2007, p.241) que a taxa de transmissão de informações é em torno de 19 Mb/s. O tamanho da banda (taxa de transmissão) se refere a performance máxima de informações que podem ser transmitidas por segundo, a qual não pode ser excedida devido a limitações técnicas do espectro.

f. Vídeo

Uma imagem genérica com resolução FULLHD 1920x1080i (linhas interlaçadas) gera uma taxa de 2,9 bilhões de bits por segundo (FERRAZ, 2009, p.20), sendo calculado e representado por “U”, na fórmula:

$$L * P = K$$

$$K * 60 = J$$

$$J * 24 = U$$

Figura 4 – Fórmula para cálculo de taxa de bits.

Onde L é a quantidade de linhas, P a quantidade de pixel por linha, K o produto de L e P multiplicado pela quantidade de quadros por segundo, padrão 60, gerando um resultado J que multiplicado pela taxa de coloração de cada pixel constante 24 bits por pixel gera o valor U que é a taxa de banda.

No caso de FULLHD, segundo Ferraz (2009, p. 20).

L*P = K
1080 x 1920 = 2073.600
K*Q = J
2073.600 x 60 = 124.416.000
J*24 = U
124.416.000 * 24 = 2.985.984.000 B

Figura 5 – Aplicação do cálculo de taxa de bits em resolução FULLHD.

Com um canal de 19 Mb/s, a única forma de transmitir 2.9 GB por segundo descompactado, é utilizando os compressores de vídeo já citados neste capítulo. Após a aplicação dos algoritmos atuais do padrão MPEG-4 AVC/H.264, é possível compactar o fluxo de 2.9 GB para 9-10 Mb/s. (FERRAZ, 2009, p.21). Assim, uma imagem com qualidade HD de resolução 1280x720 seria em torno de 1.3 GB descompactado e em torno de 5-6 Mb/s, compactado.

g. Áudio

Quando se fala de qualidade em recepção de áudio, necessita-se de áudio com a taxa de qualidade de 128 kbps ou superior, entende-se, conforme Luiz Fernando Soares (2009, p.11) que, abaixo dessa taxa, a qualidade do áudio começa a degradar, o que pode ser compensado por técnicas de SBR e PS. A taxa de 128 kbps é recomendada para a recepção de áudio, ou seja, é a taxa final da qualidade de som, após o processo de envio do dado pela emissora, transporte via espectro e finalmente descompressão no dispositivo anfitrião.

Na transmissão, porém, é indicada a menor taxa possível. Com o codec “AAC, um áudio comprimido a 96 kbps oferece uma qualidade final comparada com

AC-3 (*Dolby Digital* utilizado pelo padrão americano e europeu) de 160kbps ou comparado ao MPEG-1 Parte 2 de 192 Kbps.” (HERRE e DIERTZ, 2008, p.5). Combinando ainda a tecnologia AAC com SBR a compressão final oferece “25% a mais de eficiência acima do AAC” (HERRE e DIERTZ, 2008, p.5).

Farias (2007, p. 246) cita que sinais de áudio transmitidos sem qualquer tipo de compressão exigem taxas de 1,41 Mb/s para som estéreo; Soares (2009, p.11) diz que utilizando as técnicas de SBR conseguiu aproximadamente metade da taxa de bits após a compressão com pouca perda de qualidade; já Carlos Cabral et al (2008) afirmam que uma qualidade equivalente utiliza 30 a 50% bitrates menores que os originais.

A partir das duas afirmações – de Luiz Fernando Soares e Carlos Cabral – utilizaremos como base de cálculo, a taxa de compressão de 40% (valor médio das duas afirmações) sob o áudio sem qualquer tipo de compressão. Tem-se, portanto, aproximadamente 1 Mb/s em valores médios de transmissão de áudio.

O envio de dois fluxos de vídeo com resolução HD e sem perda significativa de qualidade de áudio é possível se ambos ocuparem em torno de 12 ~ 14 Mb/s da banda de transmissão, restando assim, um espaço de 4 à 5 Mb/s para a transmissão de dados.

A variação deixada nesses cálculos refere-se a uma espécie de valor de segurança, pois os fluxos de áudio e vídeo não contêm apenas as informações do vídeo, a cada etapa de compactação são adicionados valores de redundância como forma de fazer o set-top-box poder recuperar informações caso haja ruídos na transmissão.

2.4 Margens de segurança e aspecto na apresentação de conteúdos

É recorrente, hoje, ao assistirmos televisão, nos depararmos com posicionamento errado de letras, imagens e logomarcas deslocadas para fora da área visível da televisão ou outros problemas semelhantes. Isso ocorre devido ao processo de transição do analógico para o digital, no qual os conteúdos passaram a ser preparados para a televisão digital com alta resolução, porém são exibidos tanto em televisores de baixa resolução conectados a um set-top-box recebendo sinal

digital quanto em televisores de alta resolução que não estão recebendo o sinal digital ainda.

A preparação de um conteúdo digital deve levar em conta uma estimativa de qual equipamento o telespectador tem em sua residência, afinal uma imagem com aspecto 16:9 apresentará algum tipo de modificação quando exibida em um televisor 4:3, como na figura abaixo:



Figura 6 – Comparação entre o aspecto 16:9 e 4:3
Fonte: BBC (2006) adaptado⁶

Ou seja, o conteúdo deve se adaptar às necessidades do usuário, nessa figura 6 fica claro que o conteúdo exibido foi planejado para que não haja perda significativa de informações quando exibido em televisores 4:3. A consequência de preparar o conteúdo sem margens de segurança é comprometer o entendimento do conteúdo devido à perda de informação de texto ou imagem ou ainda degradar a qualidade da imagem, conforme figura 7.

⁶ As marcações na cor vermelha foram grifadas pelo autor.

Conteúdo 16:9

Exibido em televisor 4:3 sem barras, conteúdo achatado.



Exibido em televisor 16:9 com barras pretas.

Conteúdo 4:3

Exibido em televisor 16:9 sem barras, conteúdo esticado.



Exibido em televisor 16:9 com barras pretas verticais.

Figura 7 – Consequências de incompatibilidade de aspecto
Fonte: BBC (2006).

2.5 Usabilidade

A televisão digital refere-se a uma inovação na tecnologia, porém o contexto de uso do assistir à televisão deve ser mantido. Oferecer a oportunidade de interagir deve ser planejado, pois esse serviço deve ser pertinente ao tipo de público, contexto da mensagem audiovisual principal e adequação ao ambiente televisivo, predominantemente coletivo. Não basta o programa interativo oferecer expectativas e serviços ao telespectador, o conteúdo deve ser descomplicado para ser operado e intuitivo o suficiente para não precisar ser aprendido⁷.

Na vida cotidiana, as pessoas cada vez têm menos tempo para ler manuais de utilização, logo, a usabilidade nas interfaces tem um papel fundamental

⁷ Aprendido no sentido de *modus operandi*.

nesse processo, pois “ela faz o link entre os avanços tecnológicos, o campo das aplicações e as necessidades do usuário” (WAISMAN, 2006, p.15)

A usabilidade é conceituada como:

Autor	Ano	Conceito
ISO/IEC 9126	1991	A engenharia de software define usabilidade como uma etapa na qual se prepara o produto para atingir usos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um determinado contexto de uso.
Nielsen	1993	Indica que usabilidade e utilidade se trabalham concomitantemente para compor a noção de qualidade em uso. Portanto, usabilidade é uma medida da qualidade da experiência do usuário ao interagir com alguma coisa, que pode ser um site na internet, um aplicativo de software tradicional, ou qualquer outro dispositivo que o usuário possa operar e usar de alguma forma.
Scapin <i>apud</i> WAISMAN (2006)	1993	Considera que a usabilidade está diretamente ligada ao diálogo na interface e é a capacidade do <i>software</i> em permitir que o usuário alcance suas metas de interação com o sistema.
The Hiser Group	1997	É a propriedade de habilitar o usuário a realizar a tarefa para a qual está preparado a realizar, sem a tecnologia atrapalhando-o.
Quico Damásio	2004	A usabilidade preocupa-se especialmente com seu utilizador final, as suas características e as suas necessidades.
Thais Waisman	2006	A usabilidade visa à minimização do <i>gap</i> entre a máquina e a percepção do usuário.

Quadro 1 – Conceitos de Usabilidade

2.6 Heurísticas de usabilidade na televisão digital

Usabilidade é mais que um *layout* bonito. É algo que faz a mediação de onde o usuário quer chegar e a eficiência/eficácia com que ele realizará essa tarefa. Assim, o padrão norteador para o desenvolvimento de interfaces de interatividade é pensar de acordo com o perfil do telespectador e estar de acordo com as atribuições de usabilidade provenientes de mídias semelhantes.

Nielsen expõe 10 pontos a serem analisados:

a. Visibilidade do status do sistema – Deixar claro onde o telespectador está navegando.

b. Correspondência entre o sistema e o mundo real – A aplicação deve fazer parte do dia-a-dia do telespectador, evitando o uso de linguagens robotizadas, palavras não populares e conceitos.

c. Controle e liberdade do usuário – Criar uma rota de fuga para o usuário que, por engano, acesse uma opção errada.

d. Uniformidade e padrões – Manter uma uniformização nas respostas do programa, evitar situações diferentes do comum.

e. Prevenção de erros – Planejar o design e onde o usuário pode errar. Evitar mensagens de erros, pois isso cria uma distancia na relação com o usuário. Fazer as coisas óbvias.

f. Reconhecer em vez de lembrar – Fazer o usuário navegar usando sua intuição. As instruções sobre uso devem estar visíveis e ser de fácil uso.

g. Flexibilidade e eficiência de uso – Permitir que o usuário personalize o layout de suas ferramentas, pois algumas são mais utilizadas que as outras. Isso pode reduzir o tempo de chegada ao objeto de desejo.

h. Design e estética minimalista – Ser objetivo nos diálogos, evitar informações desnecessárias. As informações aprofundadas devem estar no suporte.

i. Reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros – As mensagens de erros devem ser entendidas por si só, indicando precisamente qual o problema e uma sugestão de solução.

j. Ajuda e documentação – Evitar que o usuário precise ter acesso a documentação de ajuda, mas caso ele precise, oferecer ferramentas de fácil manipulação e rápidas.

Thais Waisman (2006) completa a lista proposta por Nielsen com os seguintes pontos:

k. Descoberta – Oferecer a possibilidade de procurar, olhar e encontrar informações. Estimular a curiosidade, ação e reação do indivíduo. O que tornará o aprendizado mais interessante.

l. Envolvimento – Garantir que fique entendido o porquê aquele conceito deve ser aprendido, quais contextos fazem parte.

m. Clareza conceitual – Reforçar por diferentes efeitos, técnicas e linguagens o que se quer transmitir, agrupando informações em torno de um mesmo conceito-chave.

n. Positividade – Utilizar o canal de retorno como reforço positivo do conceito explorado, explicando o resultado de forma amigável.

o. Reflexibilidade – Estimular reflexão e a busca dos conhecimentos. Gerar argumentações razoáveis sobre o conceito apresentado. Motivar o usuário a utilizar conhecimentos previamente adquiridos e aplicá-los no contexto para resolver problemas.

p. Contextuabilidade – Instigar a aplicação dos conceitos. Mostrar em que contextos aquela informação pode ser aplicada na cultura local, baseando no repertório coletivo.

q. Transferabilidade - Facilitar a transferência de conteúdos, utilizando quadros conceituais resumidos.

r. Modificabilidade – Trabalhar a habilidade de modificar conceitos do repertório individual a partir de informações obtidas e apresentando analogias. Estimular o uso dos conhecimentos básicos organizados para que possa contribuir para os novos conceitos adquiridos.

s. Temporalidade – Cada indivíduo tem um tempo de aprendizado e deve ser respeitado. Ofertar menos conceitos em uma lição pode colaborar com o processo de aceleração do conhecimento.

t. Flexibilidade – Estimular diferentes graus de flexibilidade na abordagem da informação, oferecendo a possibilidade de alteração na estrutura de navegação entre principiantes e experientes.

2.7 Utilização de texto na televisão digital

A televisão é um meio criado para transmitir imagens, vídeos e movimento, mas a televisão digital adiciona um suporte maior à exibição de textos, devido à sua alta definição. Não que a alta definição permita a leitura de grandes textos como livros, mas oferece maiores possibilidades do que a analógica.

Com o estado da produção tipográfica para computação na qual são possíveis milhares de diferentes fontes, apenas algumas estão preparadas para a utilização efetiva na televisão. Segundo Fernstrom (2004), o tipo ideal de fonte para a televisão não deve: ser monoespaçada, conter letras com traços finos, ter caracteres especis menores que a letra minúscula, utilizar serifas personalizadas ou redução de espaçamento entre letras e utilizar letras em formato narrow.

Ainda segundo o mesmo autor, as fontes devem ter pelo menos 20 pixels ou mais e devem proporcionar uma boa leitura ao telespectador através de uma fonte que seja proporcional, otimizada na tela, com cantos limpos, com linhas fortes, letras grandes e com bom espaço entre cada caracter.

Já a BBC (2006) apresenta outras guias para legibilidade. Propõe que seja utilizada a fonte Tiresias, Gill Sans ou Frutiger, conforme figura 8.



Figura 8 – Representação da fonte Tiresias, GillSans e Frutiger.
Fonte: BBC (2006)

2.8 Layout na televisão digital

O estudo do layout no desenvolvimento de uma interface para a televisão influencia em como será interpretado o conteúdo e qual sensação irá provocar. O homem tem uma forma de leitura de imagens ou de textos e diferentes sensações provocadas por cores.

2.8.1 Interface e direcionamento visual

A interface deve ser criada pensando no princípio da gravidade de leitura, explicado por Stolfi (2002) a leitura do homem ocidental, que naturalmente aprendeu a ler um texto da esquerda para a direita, fica comprometida caso a imagem não seja lida de forma semelhante. Seus argumentos são baseados em uma pesquisa realizada que indica que 67% dos leitores apresentam uma boa interpretação caso a imagem apresente elementos que conduzam o olhar do leitor a seguir conforme a figura 9.

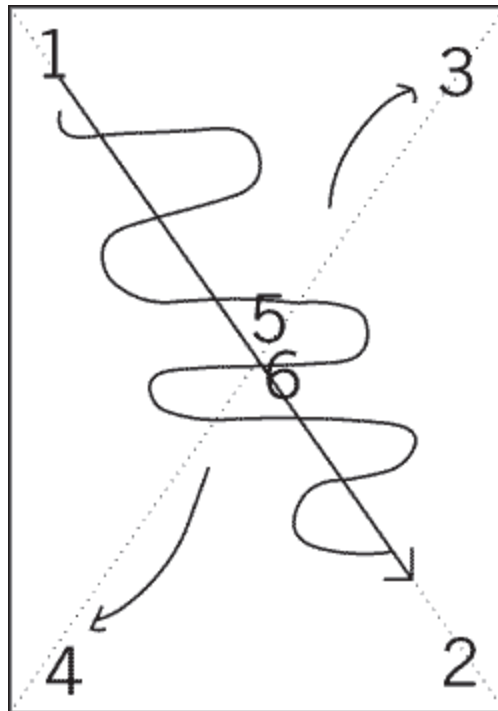


Figura 9 – Diagrama do princípio de gravidade de leitura
Fonte: Stolfi – Cnpq (2002)

2.8.2 Cores na televisão

Desde a mudança em 1950 para a televisão colorida, o recurso de combinação de cores foi sempre muito presente na televisão, especialmente com a linguagem dos clipes musicais introduzidos a partir de 1990 com a MTV e a PLAYTV. Esse recurso é muito pertinente a ambientes educacionais, pois a aplicação de recursos atraentes ajuda a manter a atenção.

Segundo Fernstrom (2004), usar cores é uma grande forma de gerar novos sentidos a imagem. A recomendação, conforme o autor, é não utilizar mais que 6 cores fixas em uma cena. Afirma ainda que na televisão, cada cor provoca um sentido específico e exemplifica com a figura 10.



Figura 10 – Quadro de sensações relativas a cada cor
Fonte: Fernstrom (2004)

2.9 Uso de televisão em educação a distância

A concepção de um ambiente educativo na TVD – seja para e-learning, t-learning ou para qualquer propósito educativo – deve passar por uma reflexão acerca do que esse meio permite ensinar. Vygotsky (1987) (*apud* ANDRADE, 2003) já mencionava as formas de educação formal e informal e suas relações, em que a educação formal oferecia bases estruturais que, por sua vez, ofereciam formas científicas para compreender os fatos aprendidos informalmente, espontaneamente, como o próprio autor enfatiza.

Outras correntes de pensamento mais recentes trouxeram também à cena a discussão sobre a educação não formal, intermediária entre a educação formal e informal, que muitos consideram como sinônimo da informal.

Dentre as diversas concepções de educação formal, informal e não formal, a questão pertinente para esse ambiente é: para qual tipo de educação esse ambiente foi concebido?

Nesse contexto, o pensamento proposto por Alberto Gaspar (1992) vai ao encontro da proposta desse trabalho, especialmente quanto cita a questão da educação não formal:

A educação formal refere-se a uma estrutura organizada, hierarquizada e administrada sob normas rígidas, ligadas a um sistema educacional estabelecido à escola. A educação não formal refere-se a uma ampla variedade de atividades educacionais organizadas e desenvolvidas fora do sistema educacional formal destinadas, em geral, a atender a interesses específicos de determinados grupos. Ensino por correspondência, cursos livres, universidade aberta, etc., são exemplos de sistemas de educação não-formal. A educação informal distingue-se das demais por não se constituir num sistema organizado ou estruturado, sendo frequentemente acidental ou não intencional. (GASPAR, 1992, p.157)

Apesar de questionável quanto à aplicação da educação formal também a ambientes virtuais de aprendizagem e-learning pelo sucesso da EAD em cursos superiores e de pós-graduação, a concepção de não formal vai ao encontro da proposta desse trabalho, que tem sua justificativa como um ambiente para auxiliar o processo educativo, ou seja, não tem a função de ensinar, mas sim de oferecer um conjunto de funções e atividades que podem contribuir com a formação de um cidadão.

Compreende-se que a educação não formal não necessariamente tem a função de formar um profissional ou um pensador, mas sim tem a função de aperfeiçoar e colaborar nesse processo, que pode e deve (no caso de Ciências) ser complementada por outra forma de ensino.

Por outro ponto de vista, ambientes de aprendizagem com a configuração do estudado neste trabalho podem colaborar na inclusão digital, assimilação de novas tecnologias, aprendizagem colaborativa, devido ao fato da televisão ser um aparelho social e muitos membros da família poderem participar e aprender um com o outro – em ambiente de interação social –, por exemplo.

2.10 Programas Semelhantes

a. ITV Talk-Show “Noites Interativas”

Um exemplo de aplicação que guarda semelhança com a proposta deste trabalho é o programa ao vivo ITV Talk-Show que, segundo Célia Quico (2004), foi o primeiro programa ao vivo desse estilo na TV a cabo portuguesa, promovido pelo

canal 21, em 2002. Dois foram os atrativos do programa: o primeiro, a possibilidade de seleção de câmera e o segundo, a interatividade em tempo real, já que o telespectador poderia votar qual tema deveria orientar a próxima discussão entre os participantes. Outra função era a apresentação de um breve currículo na tela a respeito dos participantes.



Figura 11 – ITV – Talk-Show
Fonte: Célia Quico (2004).

b. Fábrica Virtual - Ambiente televisivo de aprendizagem

Desenvolvido por um pesquisador brasileiro, a fábrica virtual de engenharia de produção é um ambiente televisivo de aprendizagem, que conta com função de fórum, sala de profissões e de gestão, e acesso ao chão de fábrica. Esse software foi desenvolvido para oferecer conhecimento a respeito dos processos de fabricação de determinado produto.



Figura 12 – Tela do protótipo de ATA de uma fábrica virtual
Fonte: Belda (2009)



Figura 17. Tela de seleção de aula da versão preliminar do protótipo

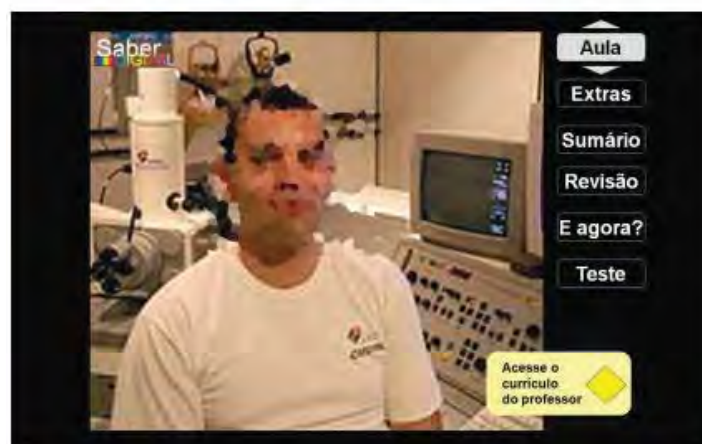


Figura 13 – Tela inicial do protótipo de ATA de fábrica virtual
Fonte: Belda (2009)

c. Comunidades infantis de aprendizagem colaborativa

Aarreniemi Jokipelto (2007), em seu trabalho, explorou o uso de mensagens instantâneas no meio televisivo, com o objetivo de pesquisar a viabilidade da aplicação de chat na comunicação de redes colaborativas, semelhante ao que acontece em grupos de notícias, fóruns da internet e salas de bate papo.

d. Telecurso 2000

Segundo Castro (2008) a ideia de EAD de primeira geração, no Brasil, era feita por meio de materiais impressos e tinha como meio de comunicação o correio. Posteriormente iniciou-se a aplicação de recursos audiovisuais como rádio e TV, caracterizando a segunda geração, a qual obteve melhores resultados.

Entre as duas gerações, o empresário Roberto Marinho – por meio de sua fundação, datada de 1977 – recebeu financiamento público para realizar projetos de tele-educação. Dentre outras iniciativas, assumiu a responsabilidade por implantar o Telecurso 2º Grau. A autora observa que, em 1994, começaram os estudos e as implantações de um novo formato para o telecurso: um formato que prezasse pela metodologia e teledramaturgia direcionadas à educação; esse novo formato foi chamado de Telecurso 2000.



Figura 14 – Telecurso 2000.

Fonte: wn.com⁸

⁸ Disponível em: http://wn.com/aula_de_quimica. Acesso em: 14 de maio de 2011.

Com o telecurso 2000 e estudos sobre uma nova geração de EAD – de terceira geração –, surgiram os padrões atuais de ensino a distância, os quais contam com a presença de chats (e-mail e msn), fórum de debate, teleconferência, videoconferências.

e. Moodle

Com um ambiente simples, baseado em design instrucional, o *moodle* (figura 15) se tornou referência no *e-learning*, não somente por sua capilaridade, mas por seus recursos e formas de administração. O professor/tutor monitora quantas vezes o sistema foi acessado por cada aluno, tendo informações sobre registro de datas, mensagens e vários outros recursos.

Trata-se de um ambiente virtual de aprendizagem de código aberto, distribuído de forma gratuita na internet. Segundo Araujo (2010, p.5) “O Moodle é a ferramenta mais famosa, utilizada em mais de 45 mil sites em 210 países, com mais de três milhões de cursos e mais de trinta milhões de alunos cadastrados”.

The screenshot shows the Moodle course page for 'Ambientação ao Curso ARL - Seleção para a Turma ARL108'. The user is logged in as 'Amêdo da Silva (Sac)'. The main content area includes a welcome message and a list of links for course materials. The right sidebar features a calendar and a list of recent activities.

Figura 15 – Tela inicial do Moodle.
Fonte: Joaquim Uchôa, Katia C. A. Uchôa. (2008)⁹

⁹ Disponível em: http://arl.ginux.ufla.br/files/ambientacao/tutorial_moodle.pdf. Acesso em: 14 de maio de 2011.

f. Moodle2TV

O Moodle, ambiente de e-learning para a internet, ganhou uma versão para a televisão, chamado MoodleTV (figura 16), desenvolvida pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Essa versão possui integração com o Moodle para a WEB: o aplicativo para a TV tem a função de realizar uma ponte entre o software instalado na emissora, o moodle tradicional, com objetivo de trazer as informações do ambiente web para o ambiente televisivo.



Figura 16 – Um exercício sendo realizado no Moodle 2TV
Fonte: Eduardo Silva e Vanessa Nunes(2010)

g. AulaNet

Criado pela PUC-RIO, em parceria com professores da UFES e da USP, o aula net (figura 17) é um ambiente televisivo de aprendizagem que, semelhante a ambientes de aprendizagem web, oferece a possibilidade de ensino a distância via televisão digital. A prioridade do sistema é oferecer a possibilidade de trabalho em grupo. Oferece os seguintes serviços (RAYMUNDO et al, 2010):

- Comunicação: contato com docentes, lista de discussão.
- Conferências, debate e mensagens para participante.
- Coordenação: tarefas, avaliação, avisos, planos de aula.
- Relatórios de participação.
- Cooperação: Bibliografia, web-bibliografia, Documentação, Coautoria de conteúdo e download. (RAYMUNDO et al, 2010, p.2)



Figura 17 – Telas do aplicativo AulaNet.
Fonte: Raymundo C. R. et al. (2010)

h. Curso profissionalizante completamente em televisão digital

Outra experiência de Jokipelto (2004) foi um curso completamente realizado por meio da televisão digital. Trata-se de um curso profissionalizante ministrado somente pela televisão digital; essa experiência contou com interação entre os alunos, aluno-professor e professor-aluno totalmente por meio da televisão digital, inclusive provas e testes. O objetivo era construir o conhecimento e resolver problemas juntos, tanto alunos com alunos quanto aluno com professor. Uma das conclusões apresentadas por esse autor, a respeito desse trabalho, foi que, de fato, a educação a distância pode, desde que bem planejada, ser realizada baseada em diferentes tecnologias.

2.11 Manejo da informação e a aquisição do conhecimento

Conforme descrito por Bruce (2003), considerando-se a existência de múltiplos aspectos em relação ao manejo da informação para a produção do conhecimento, a questão é saber como proceder para incorporar isso ao processo de ensino e aprendizagem: que abordagem ou quais as abordagens que devem ser

utilizadas para desenvolver um conjunto de atitudes e condutas que podem auxiliar no uso do domínio da informação? (BELUZZO, 2007, p.69).

Ainda conforme Beluzzo (2007, p.70), há reinvestimento das aquisições, uma vez que, munidas do saber, as pessoas poderão abordar, em uma nova sequência de investigação, revestindo em uma nova parcela do saber. Nessa etapa ocorrem dois tipos de atividade mental: mobilização e estruturação, em decorrência da dinâmica não linear de construção do conhecimento. Isso pode ser mais bem compreendido por meio da representação da figura 18.

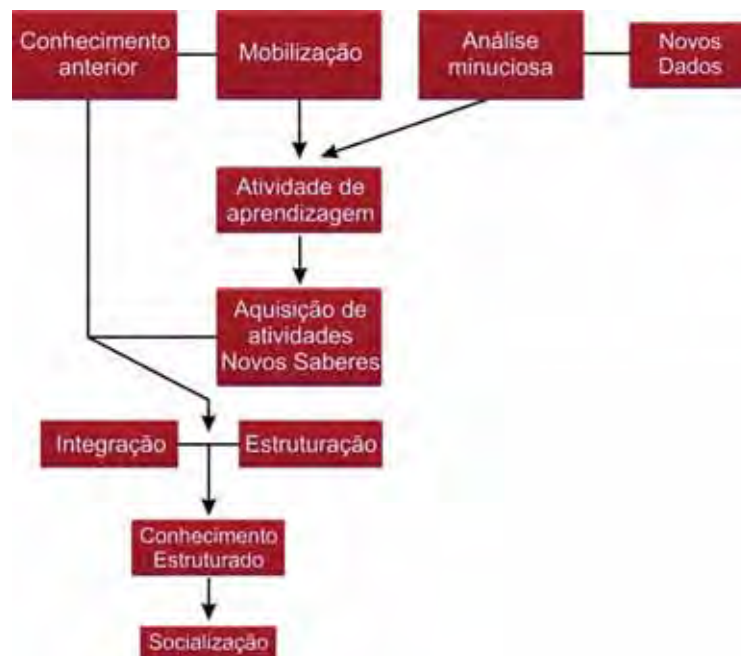


Figura 18 – Representação do reinvestimento das aquisições de conhecimento.
Fonte: Belluzzo (2007, p.71)

Assim, o exercício realizado aqui adota o conteúdo educativo interativo para televisão digital, intitulado de Jogo da Matemática – no qual se busca estruturar um protótipo que integra os recursos multimídia da TVD ao processo educativo – busca-se colocar em prática, no processo de ensino por meio da TVD, a execução de aprendizagem significativa.

O Jogo da Matemática tem como dinâmica a estruturação de perguntas, desafiando o perguntado para responder às questões, diretamente ou mediante uma solicitação de ajuda. O processo ocorre à semelhança do “Show do Milhão” promovido na Rede SBT.

Assim o perguntado mobiliza esses conhecimentos e estabelece novas associações para desenvolver a aprendizagem, integrando-se e estruturando-se para, ao final de sua participação, expressar – socializando o conhecimento estruturado por meio da fala – sua resposta. Tal processo, quando veiculado em rede de televisão digital, convida o telespectador a participar ativamente por meio da interatividade.

2.12 Os desafios em se projetar um aplicativo para TV interativa

Para Lekakos (LEKAKOS *apud* AMÉRICO; YONEZAWA, 2009, p. 81) os desafios em se projetar um aplicativo para TV interativa são fundamentados nas diferenças entre esta e os computadores (Tabela 1), os quais são baseados em sistemas de informação que trabalham em termos de dispositivos de entrada e saída de informação, em ambiente de fruição, com número de usuários e com baixo nível de expertise em seu uso. Tomar como relevantes essas características é vital na adaptação do objeto desta produção.

A política de democratizar os meios de comunicação e apoiar iniciativas educativas é muito presente, mas, de uma forma genérica, não é possível apontar o ambiente ideal para a educação a distância; o que concretamente vem sendo feito, na maioria das vezes, não reflete a ideia de facilitar o entendimento, tanto no *e-learning* como no *t-learning* – tanto no que se refere às características que tangenciam o processo de ensino aprendizagem, conforme descrito na tabela 1; quanto nos próprios aspectos de formato, em especial no caso da televisão digital conforme tabela 2.

Tabela 1 - Comparação entre algumas características da TV e do computador.

CARACTERÍSTICAS	TELEVISÃO	COMPUTADOR
Resolução da tela (quantidade de informação exibida)	Relativamente pobre.	Varia entre telas médias e grandes.
Dispositivos de entrada	Controle remoto e, no melhor caso, teclado sem fio.	Mouse e teclado situados em posição fixa
Distância de visualização	Alguns metros	Alguns centímetros
Postura do usuário	Relaxado, reclinado	Ereto, sentado
Ambiente	Sala, quarto (ambientes que sugerem o relaxamento)	Escritório (ambientes que sugerem trabalho)
Oportunidades de integração com outras coisas no mesmo dispositivo.	Vários programas de TV	Atividades pessoais, atividades de trabalho.

CARACTERÍSTICAS	TELEVISÃO	COMPUTADOR
Número de usuários	Normalmente, muitas pessoas estão na sala enquanto a TV está ligada. Uso social e coletivo	Normalmente o uso é individual (poucas pessoas podem ver a tela)
Envolvimento do usuário	Passivo: A emissora seleciona e envia a informação apresentada. O usuário somente a recebe.	Ativo: Usuário comanda e o computador obedece

Fonte: LEKAKOS (2001)

Alguns dos ambientes de e-learning muitas vezes deixam de lado o uso de audiovisuais dando preferência a textos e outras modalidades de ensino devido a vários limitadores, como servidor, transmissão e tempo de produção do conteúdo. T-learning da televisão analógica pode oferecer qualidade no roteiro e no teatro em frente às câmeras, porém a comunicação com o provedor do conteúdo é oferecida por meio de correio, telefone e algumas vezes por e-mail, o que quebra com a ideia de tempo real e desmotiva o telespectador, as dúvidas podem demorar semanas para serem solucionadas e dependem de outro aparelho ou método para tal (correios, internet, telefone e deslocamento até polos educacionais)

Tabela 2 - Aspectos de concepção do T-Learning (televisão digital).

ASPECTOS	PRÓS	CONTRAS
Conteúdo	Predominantemente Audiovisual e texto.	Tendência a resumir os conteúdos escritos. (Banalização do conteúdo integral, textos e textos fechados)
Entrada de dúvidas	Envio pelo próprio AVA (internet) ou pela interatividade.	Dependem de correios, telefone, e-mail e polos presenciais.
Feedback de dúvidas	Possibilidade de explicação via Broadcast e/ou novas interatividades	Via Carta/E-mail
Convite a prestar atenção:	Alto, devido a resolução FullHD e recursos diferenciados.	Limitado na apresentação de textos.
Abrangência	Nacional via satélite	Ainda, baixa para interatividade.
Custo	Baixo ou já presente nas residências. (custo com conversor com interatividade NCL e JAVA)	Alto em territórios rurais, podendo necessitar de parabólica mais o custo dos conversores.
ASPECTOS	PRÓS	CONTRAS
Interferência no conteúdo	Possibilidade de alterações no roteiro já pré-programadas pela emissora.	Limitada ou quase nula
Tempo dedicado	Os programas passam em horários já terminados	Não tem flexibilidade de horários.

Fonte: (o autor)

Produtos interativos e/ou audiovisuais no EAD, segundo Andrade (2003 p.137) devem ser “material didático capaz de provocar ou garantir a necessária interatividade do processo ensino-aprendizagem”. Quanto à aplicação do audiovisual, entende-se, conforme Hack (2010):

uma das maiores vantagens do vídeo como material didático é a possibilidade de criar uma relação mais próxima entre os professores da EAD e os alunos, pois nos comunicamos melhor com quem conhecemos visualmente.” (HACK, 2010, p.75):

Segundo Ribeiro (RIBEIRO *apud* BURNET, 1971 p.50), a “televisão representa a realidade”: a simulação de um ambiente real constituído de objetos e signos aparentemente reais pode contribuir com a construção de um aprendizado mais significativo e principalmente mais humanizado, devido à identificação do aluno com o cenário do audiovisual.

Nesse contexto torna-se importante o entendimento de que:

a penetração dos aparelhos e a abrangência das transmissões de televisão trouxeram, desde seu advento, um apelo especial à aquisição de conhecimentos por meio de programas educativos diversos, sobretudo telecursos, vídeo aulas, documentários, entrevistas e debates. A partir do final dos anos 1990, a disseminação e o incremento das redes de computadores, sobretudo com a internet, deram meios efetivos para que o público interagisse e colaborasse em torno da produção e disseminação de conteúdos” (BELDA, 2009 p.21)

As diversas formatações mediáticas – vídeos, áudios, textos, imagens – que podem ser utilizadas como recursos didáticos em prol da aprendizagem propiciam uma aprendizagem mais significativa e permanente no educando.

Conforme relatado no artigo publicado por Sarah Barros (2009), a interatividade plena será verdade no seu tempo, já que a audiência passiva terá que ser transformada em audiência ativa. Assim, é possível que haja uma mudança comportamental gradual do telespectador para que ele se redesenhe enquanto interagente (BIZELLI; STIPP, 2011).

Santos, Vale e Meloni (2006), apresentam algumas características do ambiente TVD, como o canal de retorno, aplicações digitais e algumas experiências realizadas no desenvolvimento de aplicações de *T-learning*, por meio das quais os alunos podem interagir com TVDi.

Essas aplicações foram desenvolvidas buscando dois cenários diferentes: estudantes e professores interagindo em um ambiente escolar, por um lado; e conteúdos transmitidos a um elevado número de alunos sem a interatividade disponível, por outro. Ao final apresentam algumas preocupações sobre o design e usabilidade das aplicações, tais como a escolha das cores e o redimensionamento do vídeo.

Para Cristina de Luca (2009), a expectativa é de que, após a aprovação pela ABNT com a definição do middleware – aquele que é tido como próximo grande passo na evolução da TV Digital –, a interatividade, de fato, passe a depender da ação direta dos radiodifusores, da indústria de software e, principalmente, da indústria de receptores.

NERY e SILVA, *et al* (2007) descrevem as definições do middleware Ginga que permitem o desenvolvimento de aplicações de TV Digital multiusuário e multidispositivo através da conexão do receptor de TV com dispositivos móveis, em uma HAN (Home Área Network). Utilizando esses novos recursos, uma gama de aplicações em TV se torna factível, visto que a interatividade na televisão deixa de ser a experiência individual oferecida pelos sistemas de TVD atuais e assume a coletividade que é inerente ao ambiente televisivo.

Segundo PULKKINEN (2005), as implicações e exigências da sociedade global de informação para a educação são democratizar: o acesso à educação para todos; a aprendizagem contínua; a educação formal e profissional; a procura de competências mais flexíveis e gerais, tais como: resolver o problema buscando o aprendizado de competências e disponibilidade de conexão e interação. A TV digital pode facilitar o acesso à educação e sua acessibilidade é o seu principal atributo. (DAMÁSIO; QUICO, 2004 e DOSI; PRARIO, 2004).

3 DESENVOLVIMENTO

A produção de um audiovisual, especialmente para a televisão digital, com interatividade, passa por uma série de etapas de produção e exige profissionais especialistas em sua área, porém com conhecimento generalizado de todo processo; dessa forma, as etapas de produção são realizadas em consonância com as exigências dessa nova mídia.

Tal situação é discutida por Ana Sílvia Médola: “atualmente, o planejamento de qualquer produção criada e executada para atender às novas tendências de consumo terá que contar com a colaboração de profissionais de outras áreas do conhecimento” (MÉDOLA, 2009, p.5).

De acordo com Gawlinsky (2003), o desenvolvimento de um conteúdo interativo deve passar por quatro etapas: a) *briefing*, ideias, roteiros; b) projeto, requisitos, planejamento; c) design, programação; e, d) marketing. Ou seja, desenvolvimento, especificação, produção e lançamento.

Semelhante a essa linha de raciocínio, o desenvolvimento está organizado da seguinte forma: inicia-se com a exposição do ambiente e das ferramentas utilizadas; seguido por uma sessão que apresenta o roteiro do audiovisual e um breve roteiro de programação; em uma próxima etapa, a fase de produção, é subdividida em produção¹⁰ de imagens, design e programação, que aborda os parâmetros de edição, pós-produção, *layout* e programação.

3.1 Ambiente e ferramentas

A produção desse conteúdo audiovisual teve a colaboração de profissionais produtores de vídeos publicitários, estudantes e professores da área de comunicação e matemática.

A dinâmica foi montada em uma atividade normal de sala de aula promovida pelos alunos em estágio pedagógico do curso de Graduação em Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR. O evento ocorreu no Colégio Estadual Visconde de Guarapuava e permitiu que se estabelecesse uma oportunidade para a construção de um novo conhecimento ou a

¹⁰ Nesse caso, entende-se produção como o processo de captura de imagens.

vivência de uma situação nova, cuja âncora foi o conjunto de conhecimentos adquiridos em sala de aula.

As atividades práticas contaram com uma infraestrutura de baixo custo, em sua maioria, gentilmente cedidas pelo departamento de Comunicação da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO), laboratório de fotografia da Unicentro, Núcleo Vídeo produções, direção do Campus Santa Cruz da Unicentro e ilha de edição própria.

A filmagem foi feita a través dos seguintes equipamentos: três câmeras Panasonic 3CCD modelo DVC semiprofissional de captura analógica de baixa resolução (480 linhas) utilizando fita MiniDV, três tripés, um microfone externo direcional, um microfone de lapela, 7 fitas MiniDV, 2 baterias auxiliares para cada câmera, placa de captura Pinnacle ligada a uma *HandyCam* para captura do vídeo, HD externo de 500gb, Notebook Toshiba, computador *desktop* Core 2 duo E6600 ligado a dois monitores de 19', uma televisão 14", sistema de home theater e um headset Philips semi-profissional.

A produção contou também com a parte de edição e pós-produção do audiovisual, os softwares utilizados foram Studio 8, Adobe Premiere Pro CS4, Adobe Premiere Elements 9.0, Sony Vegas, Adobe After Effects Pro CS4, Adobe Media Encoder, CoolEdit, Audition, TextAloud, Muvizu, Adobe Photoshop Pro CS5 e Corel Draw x5.

Na etapa de implantação, foram utilizados as seguintes ferramentas: a) VMWare Player3.0¹¹; b) Máquina virtual Linux Debian 2.6¹² c) Eclipse 3.5¹³ com a biblioteca NCL 3.0.

Como software de emulação de máquinas virtuais foi utilizado o software VMWare, que pode ser encontrado de forma gratuita na internet. Ele foi utilizado para emular o Linux Debian 2.6, que é um sistema operacional que oferece suporte à instalação da API Eclipse 3.5 com biblioteca de programação NCL 3.0.

Os testes de implantação foram feitos a partir de: a) VMWare Player 3.0; b) Máquina virtual Linux Debian 2.6; c) Eclipse 3.5 com a biblioteca NCL 3.0 no

¹¹ Disponível em site de downloads como, por exemplo: www.superdownloads.com.br

¹² Software livre para download, disponível em: www.debian.org

¹³ API de desenvolvimento, esse aplicativo tem a função de colaborar com a atividade de programação, no caso da televisão digital, necessita a instalação de uma biblioteca NCL e LUA.

modo Eclipse NCL Player, sem adaptação de controle remoto infravermelho¹⁴; d) Ubuntu server 10.10 Virtual-Set-Top-Box Ginga i386¹⁵; e) SSH File Transfer; f) SSH Shell Client; g) Developer Box EiTV h) Monitor LG 19”

No teste da implantação foi utilizado o software VMWare para simular o ambiente Linux como base para a execução do Eclipse 3.5, porém dessa vez, foi utilizada outra função do mesmo aplicativo, a função Player. Essa função simula um set-top-box para a televisão digital, porém com algumas limitações quanto à tela de exibição, que não suporta resoluções widescreen (16:9). Devido a essa restrição e, também, a diferenças da própria interpretação da linguagem¹⁶, foi escolhida a ferramenta Virtual Set-top-box Ginga i386 junto ao aplicativo SSH File Transfer e SSH Shell Client – em suas funções de transferência de arquivos para essa emulação de conversor digital – e outro player, porém via hardware externo ao computador, o Developer-Box EITV, com a atualização de Firmware da data de 30/08/2011 ligado via HDMI em um monitor/TV LG FullHD.

3.2 Roteiro do conteúdo

O roteiro¹⁷ descrito na figura 19 representa toda a programação de conteúdo educativo que estará em análise nesta dissertação. Para se permitir o seu desenvolvimento de forma interativa ou não, foi agrupado seguindo três linhas de desenvolvimento: não interativa (NI), interativa (I) e comum. A linha não interativa está representada pelos números 2 e 4. A linha interativa tem a sequência 3 e 5. A linha dita comum abrange os elementos que serão apresentados simultaneamente a telespectadores que estão utilizando a interatividade ou não, trata-se da sequência: 1, 6 e 7.

¹⁴ Apesar de possível, optou-se por não instalar controle remoto infravermelho ao software, devido a se tratar de um protótipo, assim, foram utilizados os direcionais do teclado para manipular a aplicação e a tecla 0 em substituição da tecla enter do controle remoto.

¹⁵ Software desenvolvido pela Comunidade Ginga, por meio da PUC-RIO e UFPB, disponível no portal do software público: www.softwarepublico.gov.br, neste caso, emulado pelo VMWare.

¹⁶ Supostamente, não deveriam haver diferenças na interpretação dos códigos, uma vez que todos os players deveriam seguir os mesmos padrões indicados pela NBR15606-2, NBR15606-5 e NBR 15606-7. Publicadas por: ABNT/CEE-85 Televisão Digital e disponíveis em <http://www.abntcolegao.com.br/colegao.aspx>.

¹⁷ Roteiro baseado no livro: Manual do Autor Roteirista. Técnicas de roteirização para TV. De Jackson Saboya. Páginas 72-92. (1992).

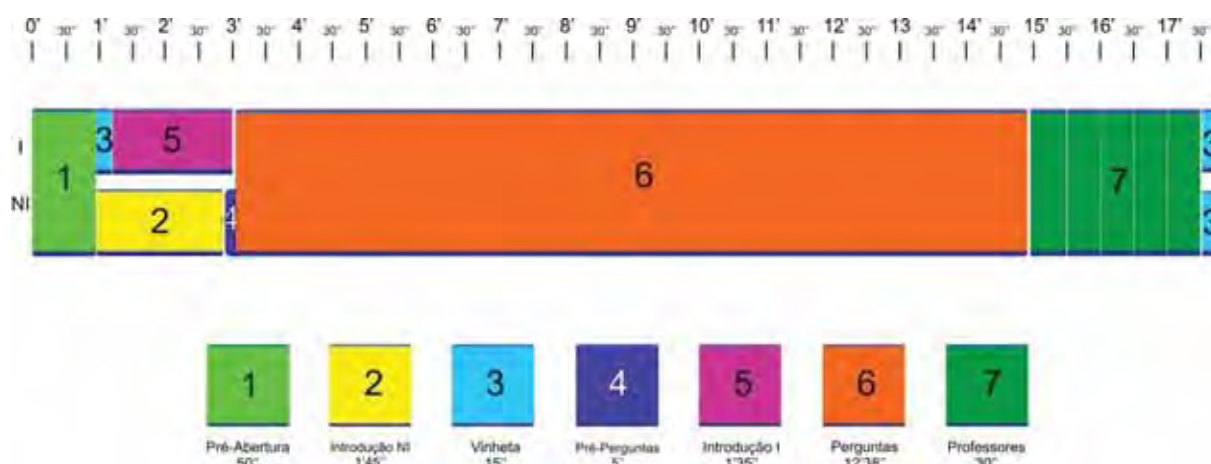


Figura 19 – Representação visual de seqüências.

3.2.1 Roteiro Comum (Linha não interativa e interativa simultaneamente)

Seqüência 1 – Pré-abertura

PERSONAGEM: Apresentadora Maria, humanoide, mulher de 30 a 35 anos, aparência de intelectual tendendo à de professora, simpática e com boa articulação.

OBJETO ESPECIAL: Botão INTERATIVIDADE. Quadro com a representação do botão verde de um controle remoto de set-top-box com seu respectivo affordances.

AMBIÊNCIA: Local futurista representando uma sala de estar com uma televisão de LCD ao fundo. Utilizar tons e cores discretas a fim de chamar atenção para a televisão; possibilidade de um elemento com cores quentes para manter a naturalidade de ambiente familiar coloquial.

FUNDO: Calma sem locução, que se adapte à entrada de locução.

GUARDA-ROUPA: Maria deve vestir roupas com cores que se destaquem; roupas coloquiais que tendam a uma vestimenta formal.

DESCRIÇÃO DA CENA: Maria irá convidar o telespectador a participar interativamente ou não. Esse convite será considerado aceito se o telespectador

apertar a tecla verde do controle remoto. Para tal, a apresentadora oferecerá 10 segundos.

AÇÕES INDIVIDUAIS:

MARIA Ela deve estar ao lado do equipamento televisor, próximo a algum objeto que passe a sensação de ambiente familiar.

DIÁLOGO *“Você assistirá ao Jogo da Matemática, um jogo livre para todos os públicos. Se você possui interatividade na sua televisão e quer participar, aperte o botão verde do seu controle remoto. Se não, apenas aguarde, você tem 10 segundos para escolher.”* *-Tempo de 10 segundos em posição de espera -*. *“Faltam apenas 5 segundos, se você deseja interatividade aperte o botão verde do controle.”* *- Tempo de 5 segundos em posição de espera-* *“OK. Vamos começar”*.

BOTÃO

INTERATIVIDADE O Botão deve aparecer no momento em que a apresentadora Maria dialogar *“aperte o botão verde”* e permanecer até o final da sequência.

CÂMERA Câmera permanece sem movimento durante toda a sequência.

RAF/STORYBOARD¹⁸ da Sequência 1 – Pré-abertura.



Figura 20 – Raf da sequência 1

¹⁸ RAF significa entre os publicitários uma expressão de ideia e desenho prévio. Semelhante a rascunho.

Sequência 6 – Perguntas

PERSONAGEM:

APRESENTADOR: Um apresentador e uma apresentadora, simultaneamente.

OS UNIVERSITÁRIOS: Graduandos em Matemática.

ENTREVISTADO: Um aluno entrevistado (Aluno da escola anfitriã)

AJUDANTES PLACAS: Alunos da escola portando placas com números.

AMBIÊNCIA: Ambiente real escolar, com plateia de alunos de Ensino Médio.

GUARDA-ROUPA: Apresentadores vestem roupas pouco formais, universitários roupas coloquiais, entrevistados e ajudantes placas com uniformes do colégio.

DESCRIÇÃO DA CENA: Os apresentadores interagem com os demais já listados. Especialmente, dialogam com o entrevistado, fazendo-lhes as seguintes perguntas:

- 1) Quantos vértices tem um cubo?
- 2) Qual o perímetro do seguinte terreno?
- 3) Qual a forma fatorada da expressão?
- 4) Numa progressão geométrica de 4 termos com razão 5, o último termo é 375. Qual o primeiro?
- 5) Uma sala retangular tem 3,5 metros de comprimento e 2,5 metros de largura: Quantas lajotas de 50 cm de lado são necessárias para fazer o piso?
Quando solicitado, o entrevistado responde à pergunta escolhendo uma das alternativas apresentadas pelo entrevistador.

3.2.2 Roteiro não interativo

Sequência 2 – Introdução NI

PERSONAGEM: Apresentadora Keila. Mulher com aproximadamente 24 anos, aparência de intelectual, tendendo à de professora, simpática e com boa articulação.

AMBIÊNCIA: Locais públicos com aparência relaxante, como lago, lagoas e praias. Flashes com apresentação de imagens de escolas, alunos e movimentos do cotidiano de uma cidade.

GUARDA-ROUPA: Keila deve vestir roupas com cores que se destaquem; roupas coloquiais que tendam a uma vestimenta formal.

DESCRIÇÃO DA CENA: Keila deverá convidar o telespectador não interativo a prestar atenção no programa, explicará também qual o funcionamento do jogo.

AÇÕES INDIVIDUAIS:

KEILA Deve apresentar o programa interagindo com o ambiente, como por exemplo, admirando a vista do ambiente.

Diálogo *“Bem vindo ao Jogo da Matemática. Um jogo educativo que conta com a participação de futuros professores de matemática e alunos. Nesse episódio estarão participando alunos da Escola Estadual Visconde de Guarapuava. Um aluno do Ensino Médio irá responder cinco perguntas; cada pergunta com 4 alternativas, sendo uma correta. Como ajuda, terá seus colegas de sala de aula, terá, também, o auxílio de estudantes de Matemática ou poderá parar a qualquer momento. Hoje faremos 5 perguntas, vamos conferir?”*

CÂM. A câmera deverá acompanhar os movimentos da apresentadora; deverá, também, interagir com movimentos travelling e pan com o cenário.

Sequência 4 – Pré-perguntas

PERSONAGEM:

APRESENTADOR: Um apresentador e uma apresentadora simultaneamente.

OS UNIVERSITÁRIOS: Graduandos em Matemática.

ENTREVISTADO: Um aluno entrevistado (Aluno da escola anfitriã)

AJUDANTES PLACAS: Alunos da escola portando placas com números.

AMBIÊNCIA: Ambiente real escolar, com plateia de alunos de Ensino Médio.

GUARDA-ROUPA: Apresentadores vestem roupas pouco formais; universitários com roupas coloquiais; entrevistados e ajudantes placas com uniformes do colégio.

DESCRIÇÃO DA CENA: Essa cena deve mostrar a entrada de aluno do colégio; tem a função de proporcionar um melhor ambiente para o telespectador não interativo.

AÇÕES INDIVIDUAIS:

ENTREVISTADA Entra na cena e é aplaudida.

3.2.3 Roteiro Interativo

Sequência 3 – Vinheta

DESCRIÇÃO DA CENA: Refere-se a uma vinheta com efeitos especiais chamando atenção para a possibilidade de auxiliar a educar por meio da televisão digital.

BG: Seleção de música com ritmo de desafio, que tenha um final um pouco mais calmo.

AÇÕES INDIVIDUAIS:

MENSAGEM Conteúdos educativos podem fazer parte da televisão digital, basta acreditar e colocar em prática.

LETREIRO-OFF Créditos: Nome dos realizadores do projeto, instituições que fomentaram a pesquisa e logomarca do jogo.

Sequência 5 – Introdução I

PERSONAGEM: Apresentadora Maria, humanoide, mulher de 30 a 35 anos, aparência de intelectual, tendendo à de professora, simpática e com boa articulação.

AMBIENCIA: O cenário ao fundo deve ser a representação de uma bancada com objetos tipo mesa, cadeira, luminárias com uma televisão ao fundo.

GUARDA-ROUPA: Maria deve vestir as mesmas roupas da Sequência 01 – Pré-abertura.

DESCRIÇÃO DA CENA: Maria irá convidar o telespectador a participar interativamente ou não, esse convite será considerado aceito se o telespectador apertar a tecla verde do controle remoto; para tal, a apresentadora oferecerá 10 segundos.

AÇÕES INDIVIDUAIS:

MARIA Ela deve estar ao lado do equipamento televisor.

Dialogo *“Olá, meu nome é Maria, vou explicar como o jogo funciona, já que você escolheu interagir com a gente. Seja bem vindo! Essa é a interface do jogo. Nessa janela irão aparecer as perguntas, logo abaixo as respostas. Você pode selecionar a que julgar correta por meio dos direcionais do seu controle remoto e marcar apertando a tecla ENTER. Painel de gabarito, aqui você poderá conferir seu resultado. Cada luz equivale a uma questão, em ordem. Se aparecer uma luz verde é porque você acertou, se aparecer amarela é porque a pergunta não foi respondida, caso apareça vermelho, você errou. Então vamos lá! Faremos uma rodada de cinco perguntas logo após você vai assistir a um professor de matemática ensinando como resolver todas as questões, inclusive as que você errou. Esse jogo foi feito em um ambiente real de escola de Ensino Médio, com a supervisão de professores de Matemática.”*

CÂMERA Câmera permanece sem movimento durante toda a sequência.

RAF/STORYBOARD da Sequência 5– Introdução I.

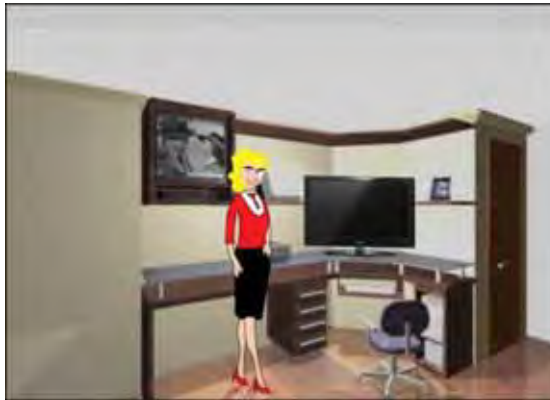


Figura 21 – Raf da sequência 5

Sequência 7 – Professores

PERSONAGEM: Um professor de matemática.

AMBIÊNCIA: Ambiente formal ou semiformal.

FUNDO: Calma sem locução, que se adapte à entrada de locução.

OBJETO ESPECIAL: Legenda com o nome e especialidade do cartão.

GUARDA-ROUPA: O professor deve estar vestido com jaleco.

DESCRIÇÃO DA CENA: A câmera em primeira pessoa entrevista o professor, solicitando que explique como solucionar aquela questão de forma resumida.

CÂMERA A câmera poderá acompanhar o movimento das mãos do professor, ou acompanhar uma explicação no quadro, computador ou outro instrumento do professor. Imprescindível a presença de cortes e movimento sutis de câmera.

3.3 Produção audiovisual do roteiro

A produção do audiovisual foi realizada no auditório do Colégio Visconde de Guarapuava, em Guarapuava - Paraná. Conforme descrito no capítulo 3.1. Ambiente e Ferramentas, foram utilizadas três câmeras de baixa definição, que

foram instaladas com a seguinte disposição, duas câmeras fixas (figura 22); uma à direita do auditório, e uma central ao fundo, atrás da plateia, a terceira câmera ficou livre, não fixa utilizada como câmera de detalhes operada pelo próprio produtor.

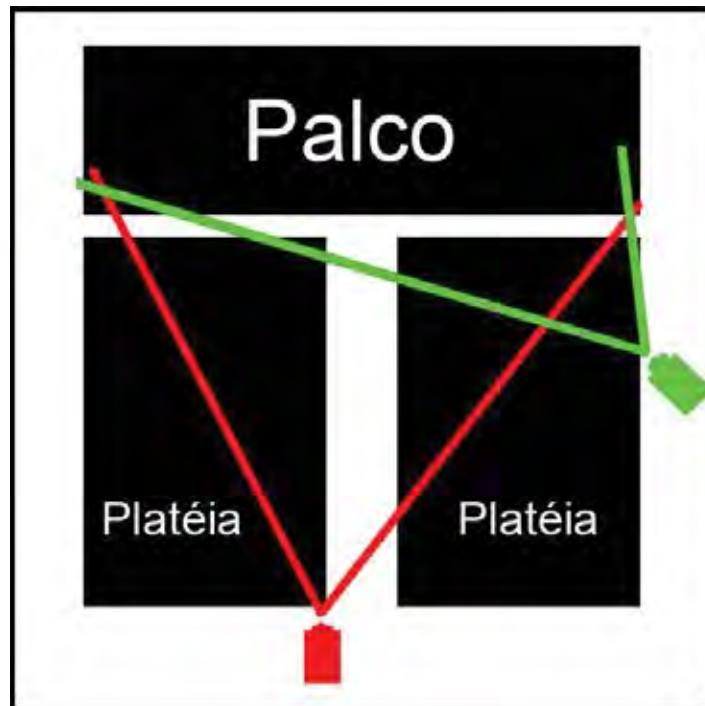


Figura 22 – Planta baixa da disposição de câmeras no auditório.

A edição do material foi realizada utilizando os softwares de edição, aplicando em sua maioria cortes sem efeitos de transição. Para sua exportação, foi utilizado o codec H.264 AVI com alta frequência (acima de 8000); para uma melhor qualidade visual, o áudio utilizado foi o AAC.

3.3.1 Layout da interatividade e composição de arte

A composição artística desse trabalho foi criada pensando em um público-alvo jovem, de 13 a 18 anos. Assim os significados foram:

... reforçados através das imagens, com o apoio de técnicas de programação visual que manipulam aspectos como forma, cor, textura, dimensão, proporção, movimento, visando atender aos objetivos da mensagem e ao significado pretendido, de acordo com o caráter e as limitações do seu meio de veiculação. (PEDROSA, 2004).

Esse direcionamento jovem é presente em diversas cenas, especialmente nas cenas que contêm animação 3D, como, por exemplo, as que a apresentadora do programa, Maria (personagem modelado em três dimensões) utiliza de movimentos típicos da modelagem tridimensional para jovens: movimentos rápidos, aumentados, porém semelhantes aos movimentos realizados pelos seres humanos.

A ambiência jovem também está presente no diálogo realizado pelos apresentadores reais, humanos do conteúdo, (cena 6) em que jovens conversam utilizando-se de linguagem permeada por gírias, a fim de criar um clima de descontração no conteúdo.

a. A interface

De acordo com o princípio de direção visual apresentado no capítulo 2.8.1, a interface foi criada da seguinte forma: (figura 23)

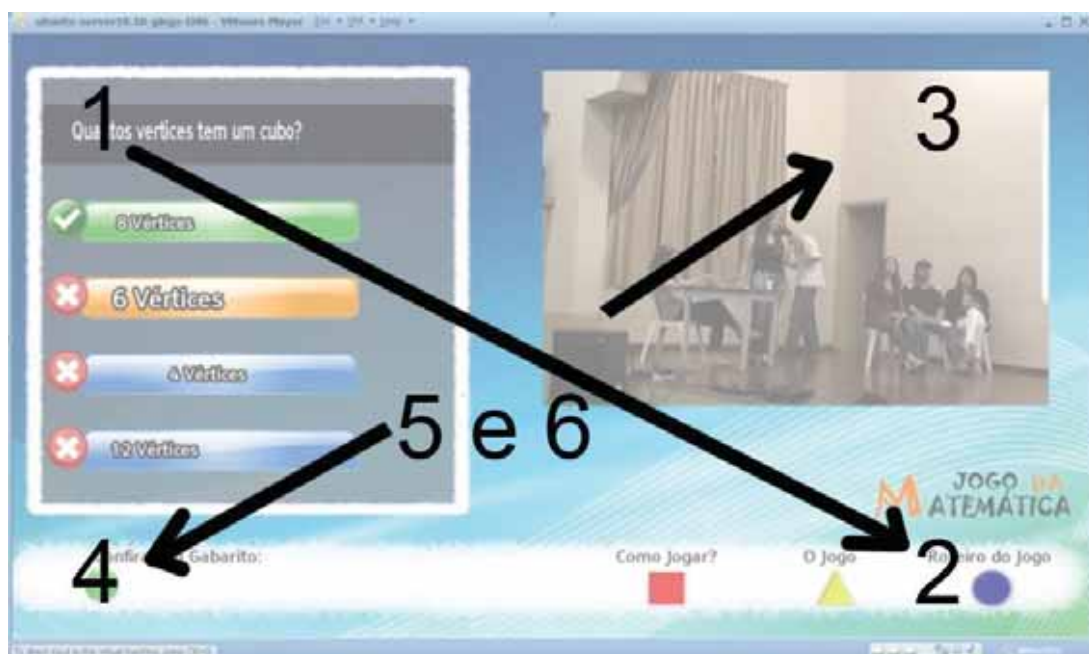


Figura 23 – Aplicação do princípio de gravidade de leitura.

Foi feita a opção de privilegiar respectivamente, em ordem: as perguntas e respostas (representados pelos números 1, 5 e 6), os botões de ajuda

(representados pelo número 2), em sequência o gabarito, representado pelo número 4 e em último vídeo a exibição do vídeo, devido ao fato de que o vídeo, por si só, já atrai a atenção por conta de ser o único elemento que apresenta movimentos.

Outra razão para não destacar o vídeo é para evitar conflito de atenção, pois se o interagente ativou a interatividade é porque ele quer prioritariamente participar das perguntas e não apenas assistir ao vídeo, ficando essa como uma opção de atenção no tempo ocioso, ou seja, quando o interagente já respondeu o jogo.

Após escolher a disposição dos elementos, partiu-se para a escolha das cores: a cor azul foi escolhida como predominante, devido à figura 9 representada no capítulo fundamentação teórica, que diz que o azul transmite sensação de tranquilidade, intuição e fidelidade; já as alternativas apresentam a cor verde-claro para quando o interagente acerta devido à concepção de signo de “verde” para certo e vermelho para errado, presente em nossa sociedade. Quando o interagente erra uma resposta, essa aparecerá em alaranjado, com o intuito de não o desencorajar, pois a cor laranja transmite uma sensação de coragem, felicidade e sucesso.

Além do cuidado com as cores e com a disposição dos elementos, preocupou-se também com a margem de segurança na exibição e transmissão via televisão digital, a fim de evitar que parte importante do vídeo não seja exibida em determinadas residências, para tal deixou-se textos de 10% a 20% do final da tela, pois são diversos os aparelhos televisivos e, apesar de existir uma padronização, alguns podem apresentar imagens arredondadas nos cantos.

Logo, o audiovisual segue o seguinte padrão: linha vermelha 10%, linha azul 20%, conforme figura 24. Se houver algum tipo de incompatibilidade, os cortes não afetarão as partes principais do vídeo.



Figura 24 – Margens de segurança aplicada ao audiovisual.

3.4 Modelo Estrutural dos códigos

De acordo com Soares e Barbosa (2009), a linguagem declarativa NCL está alicerçada em um modelo estrutural orientado a eventos e relacionamento entre dados.

Para o desenvolvimento do modelo estrutural Nested Context Model, são adotadas as entidades básicas da linguagem XHTML: objeto, nó, âncora e elo. Para melhor representar, é possível orientar-se pela figura 25, extraída do livro de SOARES e BARBORA (2009, p. 35).

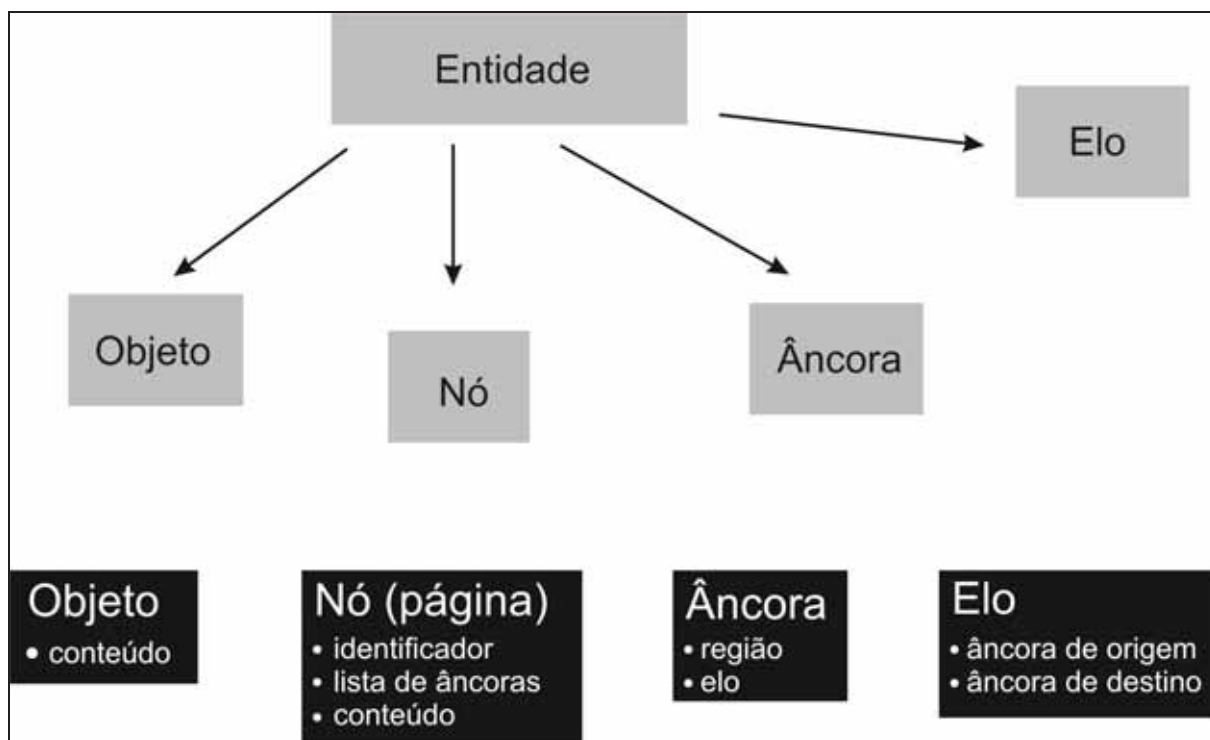


Figura 25 – Modelo conceitual xHTML básico.
 Fonte: (SOARES L. F.; BARBOSA S. D., 2009 p.35)

Igualmente, a figura 26 apresenta as entidades básicas no NCM e seus elementos são utilizados para o desenvolvimento do programa experimental o que possibilita a realização do *quiz* com recursos de interatividade para a televisão digital.

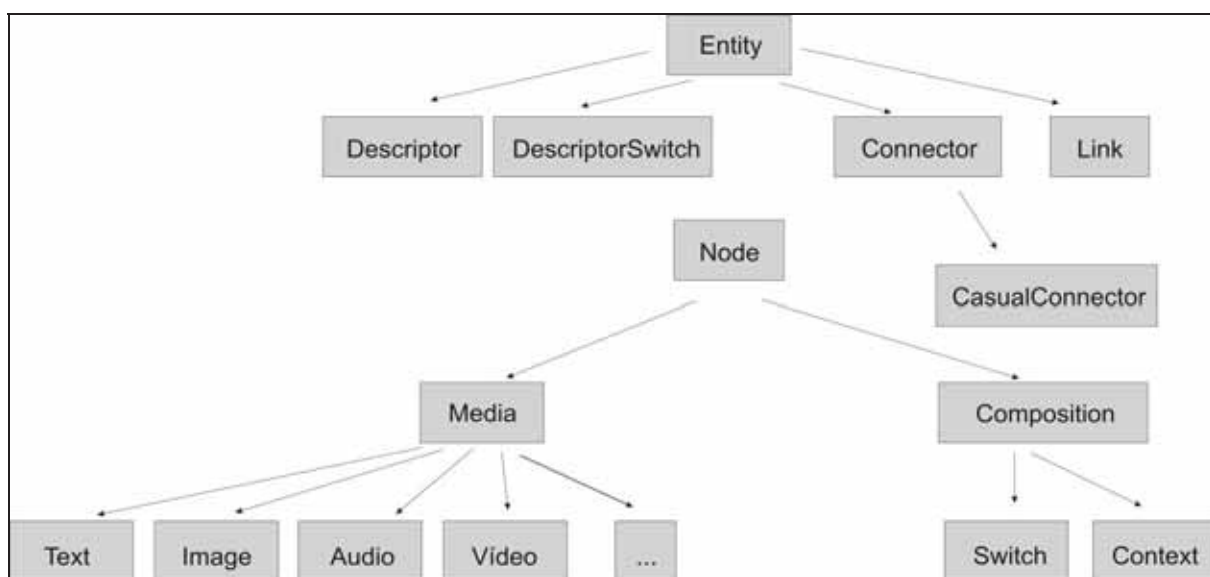


Figura 26 – Modelo Conceitual NCM básico.
 Fonte: (SOARES L. F.; BARBOSA S. D., 2009 p.37)

A aplicação foi realizada de forma estruturada em contexto que permitiu o reuso de estrutura de programação. A programação segue a estrutura da figura 32 (página 89), sendo estabelecidas duas opções: uma onde o telespectador opta por assistir à programação sem a interatividade e a outra com interatividade, possibilitando a participação de forma ativa – respondendo o questionário apresentado e, ao final, saber o resultado de seus acertos e erro.

O quadro 2 apresentada a estrutura do banco de dados que contempla os arquivos com os objetos de mídias.

Diretórios	Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4	Pergunta 5
Texto da pergunta	P1.png	P2.png	P3.png	P4.png	P5.png
Alternativa apresentada	alt11.png alt12.png alt13.png alt14.png	Alt21.png Alt22.png Alt23.png Alt24.png	Alt31.png Alt32.png Alt33.png Alt34.png	Alt41.png Alt42.png Alt43.png Alt44.png	Alt51.png Alt52.png Alt53.png Alt54.png
Alternativa em destaque	alt11c.png alt12c.png alt13c.png alt14c.png	Alt21c.png Alt22c.png Alt23c.png Alt24c.png	Alt31c.png Alt32c.png Alt33c.png Alt34c.png	Alt41c.png Alt42c.png Alt43c.png Alt44c.png	Alt51c.png Alt52c.png Alt53c.png Alt54c.png
Alternativa selecionada	alt11s.png alt12s.png alt13s.png alt14s.png	Alt21s.png Alt22s.png Alt23s.png Alt24s.png	Alt31s.png Alt32s.png Alt33s.png Alt34s.png	Alt41s.png Alt42s.png Alt43s.png Alt44s.png	Alt51s.png Alt52s.png Alt53s.png Alt54s.png
Alternativa de resultado	alt11b.png alt12b.png alt13b.png alt14b.png	Alt21b.png Alt22b.png Alt23b.png Alt24b.png	Alt31b.png Alt32b.png Alt33b.png Alt34b.png	Alt41b.png Alt42b.png Alt43b.png Alt44b.png	Alt51b.png Alt52b.png Alt53b.png Alt54b.png
Botões	Altcerta.png alterrada.png bve.png bvrdr.png bam.png sincroverde.jpg quad.png				
Vídeo	quali2.mov				
Fundo	Fundo.png				
Arquivos de códigos NCL	quali.ncl connectorBaseQ.ncm		descriptorBaseQ.ncl		
	regionBaseQ.ncl				

Quadro 2 – Mapa das mídias

Pode ser observado que foram elaborados muitos objetos de mídias para o desenvolvimento da programação. Cada alternativa foi reproduzida com cores diferentes para definir cada situação: apresentada, selecionada, iluminada, ou de resposta. Considerando a linearidade da programação e para permitir a combinação

do modo interativo ou com o não interativo, optou-se pela montagem de um vídeo contínuo e sobre a tela de fundo foi estruturada a programação interativa.

Após a produção do vídeo e dos objetos visuais, foi definido o layout da tela e conseqüentemente efetuadas as marcações de posicionamento e tamanho da localização de cada objeto de mídia. Essas marcações podem ser observadas na figura 27 e servem de guia para a construção de regiões base cujo código encontra-se descrito no apêndice A.



Figura 27 – Fundo com as marcações de localização dos objetos de mídia

4. RESULTADOS

A implantação do protótipo foi testada em três players, cada um deles apresentando características diferentes. Dois deles utilizam o computador como suporte, já o terceiro refere-se a um equipamento próprio para testes, o único aparelho até o término deste trabalho capaz de executar aplicações sem a necessidade de uma Estação Playout¹⁹.

4.1 Teste de implantação

A ideia de teste de implantação refere-se a testar a validação dos códigos programados frente aos diversos players especificados na seção ambiente e ferramentas, que são: Eclipse 3.5 Player, Virtual Set-top-box e Developer Box EiTV.

O uso normal da implantação do jogo culmina em uma sequência esperada de ações frente ao protótipo. Esse “uso normal” refere-se à utilização da proposta pelo jogo, seguindo as configurações apresentadas nos capítulos anteriores.

No subitem 4.2 desta seção será apresentada uma descrição dos acontecimentos, durante a execução do aplicativo: esses acontecimentos fazem alusão escrita à representação gráfica apresentada na figura 31 (página 78). A figura 32 deve ser interpretada da seguinte maneira: a linha chamada Cenas vídeo é a sequência de fatos apresentada no audiovisual, de acordo com o roteiro. Já a linha interatividade articula os movimentos interativos que dão origem à interatividade do conteúdo. O início do jogo é condicionado a uma ação do interagente, ou seja, até que um evento mude o estado devido a um comando, a aplicação inicia-se em modo de espera, *delay*²⁰, não utilizando os recursos da interatividade, linha “NI” expressa no roteiro, figura 14.

Já nos subitens 4.2.1 e 4.2.2 são reportados alguns fatos relativos à aplicação no computador e no Developer Box EiTV.

¹⁹ Estação Playout é um laboratório de alto custo que simula todos os processos envolvidos na emissão de sinal digital de uma emissora convencional como a TV Globo Digital.

²⁰ Delay: Significa tempo de espera para tal ação acontecer.

4.2 Executa a aplicação

Durante a cena pré-abertura, quadrado 1, cor verde, o interagente é convidado a selecionar se quer ou não participar do jogo (figura 28); se desejar, ele deverá apertar o botão verde do controle remoto. Desta forma, dá-se origem à ação interativa, representada pelo bloco preto com dois traços horizontais na cor verde, linha da interatividade.



Figura 28 – Convite a participar da interatividade

Uma vez ativada a interatividade, fica em estado de espera até um momento determinado pelo vídeo – momento em que o narrador do audiovisual lê as perguntas do jogo – em que ele mostra a pergunta e as alternativas, representado pelo quadrado azul escrito P1 em amarelo para a pergunta 1, P2 para a pergunta 2 e sequencialmente até a pergunta 5.

Após a apresentação das alternativas, a interatividade oferece um tempo para o usuário responder a questão (figura 31). Esse tempo é representado pela figura marrom com um “S” em branco. No momento em que o usuário marcar a alternativa que julgar correta, o aplicativo irá mostrar o gabarito daquela questão, representado pelo bloco azul claro com a letra G em verde.



Figura 29 – Tela de alternativas

A aplicação é preparada para que esse processo de pergunta seja repetido de acordo com o audiovisual, respeitando os tempos, ou seja, cada uma das perguntas é precedida por um *delay*, que exerce a função de sincronizar a aparição das perguntas e respostas de acordo com a narração do vídeo. Após exibidas as possibilidades de respostas, o interagente tem em média, um minuto²¹ para selecionar a alternativa correta.

Quando o telespectador selecionar a alternativa, independentemente se o participante (jogador/aluno no audiovisual) no vídeo já estiver respondido, aparecerá o quadro de gabaritos (figura 30), onde ele será informado qual é a resposta certa e se ele errou ou não, esse quadro de gabarito é acumulativo, ou seja, ele poderá conferir a qualquer momento (enquanto a interatividade estiver ativa) o seu resultado. Ao final da participação do aluno/jogador do audiovisual, o telespectador será convidado a ouvir professores argumentando sobre o assunto de cada pergunta.

²¹ Esse tempo pode variar de acordo com a narração do locutor no vídeo.

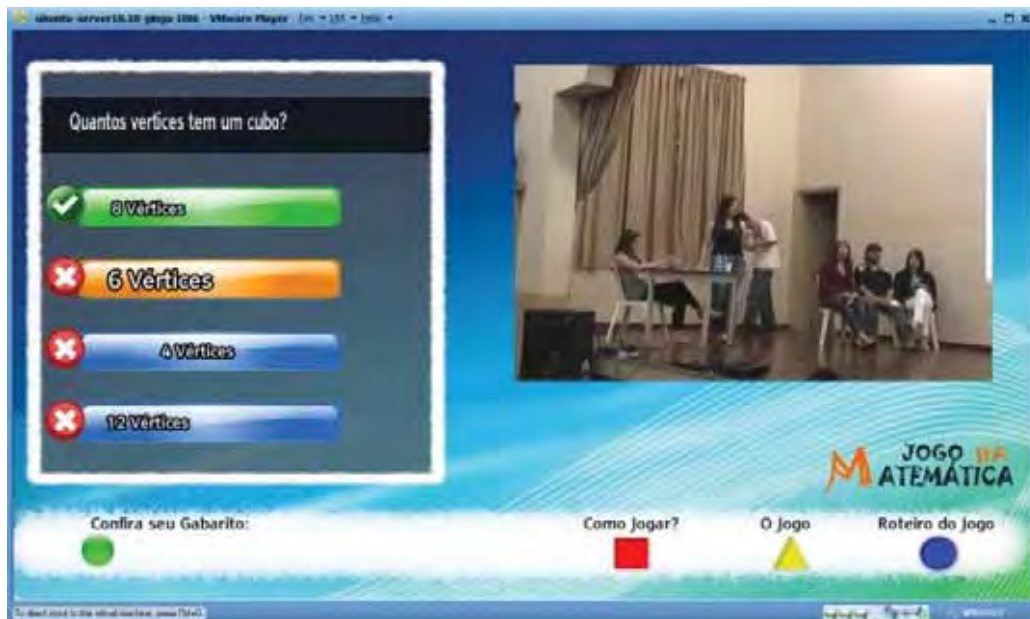


Figura 30 – Gabarito



Figura 31 – Visão gráfica do jogo

4.2.1 Aplicação no computador (Virtual Set-top-box e Eclipse Player)

A aplicação se mostrou funcional em ambas ferramentas, tanto nos momentos síncronos como assíncronos. Durante o teste utilizando o Eclipse Player, como já reportado, houve distorção nas imagens, devido à resolução limitada a 4:3 imposta pela API.

4.2.2 Aplicação no Developer Box

A aplicação do Developer Box foi condicionada a teste separando vídeo e interatividade e conseqüentemente na mudança de paradigma de programação, utilizando apenas o paradigma síncrono.

O Developer Box não oferece suporte a executar vídeo carregador dentro de sua memória, devido a vários motivos, dentre eles, capacidade de processamento, memória e sua concepção de fato. Afinal, ele foi feito para testar códigos, interatividades assíncronas, porém ele oferece o recurso de canal streaming, que tem a função de exibir vídeos processadores e transmitidos por um computador conectado a uma mesma rede wired. Esse recurso funciona de maneira totalmente independente se existe um aplicativo ou não carregado²² à memória interna do aparelho.

Ou seja, o canal streaming pode estar passando o vídeo, porém a interatividade não estar ativada ou vice-versa. A título de testes, o processo foi realizado da seguinte forma:

- a. Reprogramou-se o aplicativo de forma totalmente síncrono a seu próprio tempo e independente do audiovisual.
- b. Tabulou-se o tempo em que o narrador do audiovisual chama cada alternativa e cada pergunta.
- c. Configurou-se a sincronia dos tempos de cada evento para ficar de acordo com o tempo do audiovisual.

²² O Developer Box conta com três formas de armazenar o código de testes: via ftp, via usb e transmissão via rede por meio de sua página web interna.

- d. Adicionou-se ao audiovisual uma tela de 2 segundos com a seguinte mensagem (contagem regressiva); “sincronização 3, sincronização 2, sincronização 1”.

O procedimento para testar foi o seguinte: inicia a transmissão via canal streaming; durante a apresentação da pré-abertura (figura 14) inicia o código interativo que já havia sido carregado à memória do Developer Box via rede; o desenvolvedor esperou o audiovisual mostrar a contagem regressiva, no momento final da contagem regressiva é pressionado o botão do controle remoto para “sincronizar”, ou seja, informar ao Ginga que aquele minuto é o tempo próprio relativo a X segundos do audiovisual. O objetivo desse procedimento é informar ao Ginga que ele deve mostrar a pergunta 1, por exemplo, quando o audiovisual estiver com X segundos.

Assim, as ações realizadas foram:

Ação número 1. - Objetivo de adaptar o código às limitações do Developer-Box, fazendo que o tempo de ativação dos eventos de interatividade sejam ativados seguindo eles mesmos, conforme figura 32.

Ação número 2. – Tabulou-se o tempo da entrada de cada alternativa no momento em que o narrador se manifestar, e implantou-se no código, esses códigos são representados pelos valores Y Z e H.

Ação número 3. e 4. – Baseado na tela de sincronização criada e adicionada ao audiovisual que passa durante 2 segundos, e junto com a ação do usuário em apertar um botão no controle remoto no intervalo desses dois segundos, o Ginga sincroniza todos os eventos dali em diante.

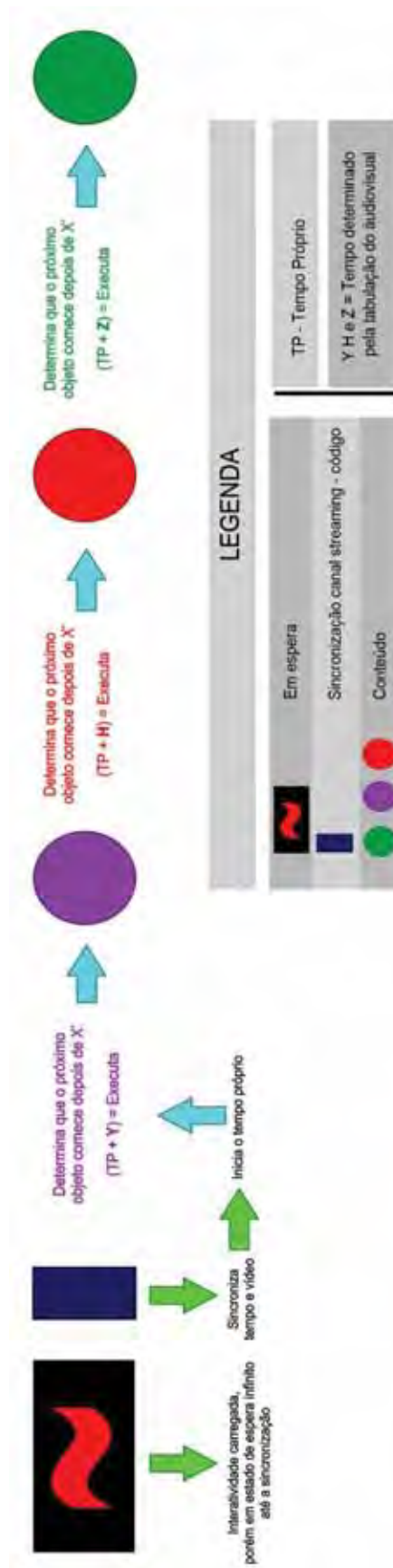


Figura 32 – Mapa de sincronização – Developer Box

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como conclusão, torna-se importante passar a visão do pesquisador frente ao protótipo apresentado, sua aplicabilidade no âmbito do conteúdo e do protótipo em si. Discuti-se, portanto, as dificuldades e limitações encontradas durante o processo de desenvolvimento e aponta-se recomendações quanto a sua aplicação em rede nacional.

Ao mesmo tempo, avalia-se possibilidades de trabalhos futuros, com o objetivo de aprimorar e promover um debate crítico com relação ao esforço realizado até aqui, apontando oportunidades de aplicação da televisão digital como meio auxiliar – ou não – da educação.

5.1 Aplicabilidade do conteúdo

A aplicabilidade do conteúdo em rede local/regional/nacional está condicionada a testes e adaptações nas mais diversas áreas, ou seja, apesar de se caracterizar como uma ferramenta que suporta multiconteúdos provenientes da educação formal, informal e não formal (matemática, português, inglês e outros), é indispensável para sua aplicação efetiva, o desenvolvimento de um piloto em laboratório para testes referentes à aplicabilidade de conteúdos que envolvem discussão e dissertação sobre diferenças de cultura regional, tanto no sentido do formato das respostas esperadas, quanto no sentido da relação entre os questionários e a bagagem ideológica do telespectador.

Um conteúdo relativo à história do Estado de São Paulo pode não ser de conhecimento de estudantes de Pernambuco, bem como palavras e estilos utilizados na região gaúcha podem não ser as mesmas presentes na região do ABC.

Essa aplicação de testes deve contar com a opinião de profissionais programadores de televisão digital, educadores e comunicadores, além de dever estar de acordo com o fluxo de trabalho da emissora.

5.2 Aplicabilidade do protótipo

O protótipo desenvolvido para a pesquisa tem aplicabilidade laboratorial, ou seja, apesar de ser concebido em um ambiente real de escola e testado em máquinas virtuais emulando um set-top-box e no Developer-Box da EiTV, ainda necessita de aprimoramentos para sua efetiva transmissão. Porém para a pesquisa, constituiu-se como produto satisfatório na medida em que possibilitou: a) deixar claro que o Ginga, de fato, é capaz de oferecer suporte a esse tipo de conteúdo no formato de jogo para a televisão digital; b) documentar o modelo da estrutura usada; e c) aplicar ao protótipo um audiovisual provido por um ambiente de escola.

Este trabalho ofereceu apenas um ponto de vista para a concepção teórica da prática por trás do produto, existem outros pressupostos e formatos de *quiz* ligados à educação e à comunicação por meio da informática que podem oferecer outras visões mais efetivas – ou não – ou até mesmo visões complementares transmidiáticas no processo de auxílio à educação.

O trabalho realizado nesta dissertação apresenta um modelo de conteúdo e a sua aplicação laboratorial como um produto audiovisual para a televisão digital. Apesar de se tratar de um protótipo da área da matemática, o modelo de programação e estrutura do trabalho pode ser aplicado às diversas áreas de conhecimento, mantendo-se em sua essência a estrutura. Devido ao seu caráter multiconteúdos, abre-se também a possibilidade de testes em outras áreas do conhecimento.

5.3 Outras considerações

Apesar do trabalho privilegiar a utilização do recurso interativo da televisão digital, é possível também ousar com a alta definição utilizando recursos atrativos para manter a atenção do telespectador como 3D, infográficos animados e outras interatividades.

5.4 Trabalhos Futuros

Trabalhos futuros poderão contemplar um processo avaliativo de efetividade do produto em questão adaptado à situação de pesquisa, bem como implantar novas funcionalidades a ele.

Há também a possibilidade da implantação de recursos como suporte a vídeos dentro das perguntas, participação em tempo real de pesquisadores e chat para discussão em tempo real.

Em uma versão futura, pode-se aprimorar as instruções de usabilidade e modelo de negócios para emissoras não públicas que venham a utilizá-lo, com o objetivo de cativar e incentivar mais ainda a participação do telespectador. Uma vez documentada essas duas situações, cria-se a oportunidade de geração de renda, tendo em vista a emergente necessidade de conteúdos inovadores e interativos para a televisão digital.

Vista a possibilidade de aplicação em televisores FullSeg, abre-se a oportunidade de implementar o mesmo ambiente adaptado a aparelhos OneSeg, que sejam capazes de interpretar o GINGANCL.

Outra sugestão de estudo seria o desenvolvimento de uma pesquisa paralela na Linguagem JavaTV, a fim de aferir o desempenho de ambas linguagens na concepção de um produto único e detectar qual das duas versões possui maior aplicabilidade de conteúdo e de protótipo no cenário brasileiro de televisões Fullseg e especialmente OneSeg dentro dos mais diversos critérios de comparação, como: desempenho, usabilidade, possibilidades oferecidas, agilidade na produção, mercado em potencial, demanda, reaproveitamento de código e percepção de diferenças pelo telespectador.

Inerente à questão tecnológica, a comunidade ainda necessita de pesquisas científicas sobre o papel de fato da televisão digital e da interatividade no contexto da educação. Até que ponto a interatividade ajuda de fato? Qual o real impacto da interatividade e da televisão digital na educação? É de fato necessária a interatividade da televisão digital para a educação?

REFERÊNCIAS

AARRENIEMI-JOKIPELTO, P. **Modelling and content production of distance learning**. 2006. 204p. Tese (Doutorado). University of Technology, Espoo, Finlandia, 2006.

_____. Instant messaging in informal learning via interactive television: online communities among children. **Computers in Entertainment**, Nova Iorque, v.5, n.2, Abril/Junho, 2007.

AARRENIEMI-JOKIPELTO, P.; TUOMINEN, J. Experiences with an interactive learning environment in digital TV. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, 2004, Washington. Washington: IEEE, 2004. **Proceedings...** p.296-300.

ABREU, K. C. K. **Aspectos da criação publicitária. BOCC – Biblioteca Online de Ciências da Comunicação**. Rio Grande do Sul, 2009.

ANDRADE, A. F. Construindo um ambiente de aprendizagem a distância inspirado na concepção sociointeracionista de Vygotsky. In: SILVA, Marco (org). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 255-270.

AMÉRICO, M.; YONEZAWA, W. M. TV Digital, Edutretenimento e Ensino de Ciências. In: 1º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TELEVISÃO DIGITAL (SIMTVD), 2009, Bauru. **Anais**. Bauru: SIMTVD, 2009 Disponível em: <<http://www2.faac.unesp.br/pesquisa/lecotec/eventos/simtv/d/anais/americoeyonezawa-tvdigital-edutretenimento-e-ensino-de-ciencias.pdf>>. Acesso em 16 de abril de 2011.

ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 1997.

ARAUJO, L. E. D. **Ambiente colaborativo de T-Learning: Estudo de caso do desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem para TV Digital**. Monografia (Especialização). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

BARBOSA, D. D. F. **A Aplicação do Método de Ensino de Ausubel na Licenciatura em Matemática**. 1982. Tese (Doutorado em Psicologia da Educação) PUCSP, São Paulo, 1982.

BARROS, S. Interatividade na TV digital não começa neste ano. **Notícias IG**. São Paulo, 10 maio 2007. Folha Brasil. Disponível em: http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2007/05/10/interatividade_na_tv_digital_nao_comeca_neste_ano_diz_especialista_783081.html>. Acesso em: 10 de outubro de 2009.

BECKER, V.; MONTEZ, C. **TV digital interativa**: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil. 2º ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

BECKER, V; ZUFFO, M. Interação na TV digital: Estado da Arte, conceitos e oportunidades. In. SQUIRRA S., FECHINE Y. (Org.) **Livro da COMPÓS – 2009**. Porto Alegre: Sulina, 2009. 390p.

BELDA, F. R.,2009. **Um modelo estrutural de conteúdos educativos para televisão digital interativa**. 2009. 292p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos,2009.

BELUZZO, R.; BAPTÍSTA, C. **Construção de Mapas**: Desenvolvendo competências em informação e comunicação. 2. ed. rev. e ampliada, Bauru: Cá entre Nós. 2007.

BIZELLI, J. L.; STIPP, S. B. C. Desafios educativos para la construcción de la televisión digital interactiva universitaria. In: HEREDERO, E. S.; BRIS, M. M. (Org.). **La escuela de la sociedad del conocimiento. Perspectivas innovadoras em Brasil y España**. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá, 2011, p. 79-91.

BRASIL. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2008**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2008/sintese_pnad2008>. Acesso em: 10 de Junho de 2011.

BRASIL. Decreto (2003). **Decreto nº 4901**. Brasília, DF: Senado, 2003.

BRITISH BROADCASTING CORPORATION. **Interactive television Design**: Designing for interactive television V1.0. BBCi & Interactive tv programmes. Reino Unido, 2006.

BRUCE, C.S. Las Siete caras de la alfabetización em información em la enseñanza superior. **Annales de documentación**, n.6, p. 289-294,2003.

CABRAL, C. M. S., MORIGAKI, C. A., DEVIDIS, B. M. N. **TV Digital – Aspectos gerais e relação com a Computação**. Campinas, UNICAMP, 2008. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~rodolfo/Cursos/mc722/2s2008/Trabalho/g22_texto.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2011.

CASTRO, C. EAD e TV Digital – a co-autoria na aprendizagem. In: INTERCOM – XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DA COMUNICAÇÃO 2008. **Anais**. Disponível em: <<http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2008/resumos/R3-0507-1.pdf>>. Acesso em: 14 de Maio de 2011.

CROCOMO, F. A. **TV digital e produção interativa: a comunidade manda notícias**. Florianópolis: UFSC, 2007.

Cronologia da História da TV. **ITVBR, Engenharia de Sistemas**. Disponível em: http://itvbr.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=91&lang=en. Acesso em: 06 de maio de 2011.

DAMÁSIO, M., QUICO, C., T-Learning and Interactive Television Edutainment: the Portuguese Case Study, p. 4511-4518. Editora Media 2004.

DALE, E. **Simulation-Based E-Learning from Percepsys**. Disponível em: <http://www.percepsys.com/images/Percepsys_SIMSTUDIO.pdf>. Acesso em 16 de abril de 2011.

DOSI, A., PRARIO, B., **New Frontiers of T-Learning: the Emergence of Interactive. Digital Broadcasting Learning Services in Europe**, p. 4831-4836. Editora Media 2004,

EVERS, D. H. Towards a Malaysian Knowledge Society. In: Third international malaysian studies conference. TIMSC. **Anais**, Bangi.

FARIAS, M. C. Q. O Padrão de Televisão Digital Nacional. In: Marcelo Sampaio Alencar. (Org.). **Televisão Digital**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2007, p. 237-266.

FERRAZ, Carlos. Televisão Digital: desafios para a comunicação. In. SQUIRRA S., FECHINE Y. (Org.) **Livro da COMPÓS – 2009**. Porto Alegre: Sulina, 2009. 390p.

FERNSTROM, J. **Commercial Graphical User Interface for Digital TV**. 2004. Dissertação (Mestrado em Interação homem-computador) Universidade de Stockholms, Suécia, 2004.

FILMBUG. **High definition Television**. Disponível em: <<http://www.filmbug.com/dictionary/hdtv.php>>. Acesso em: 05 de maio de 2011.

GASPAR, A. O Ensino informal de ciências: de sua viabilidade e interação com o ensino formação a concepção de um centro de ciências. In: V Reunião Latina Americana sobre Educação em Física. **Anais**. Porto Alegre, 1992. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/09-2/artpdf/a6.pdf>>. Acesso em 07 de setembro de 2011.

GAWLINSKY, M. **Interactive Television Production**. Oxford: Focal, 2003

HACK, J. R. Linguagem virtual e audiovisual na EAD. In: TAFNER, E. P. et all. (Org.) **Produção de materiais auto instrutivos para EAD**. Indaial: ASSELVI, 2010, p. 59-87.

HERRE, J.; DIERTZ, M. MPEG-4 High Efficiency AAC Coding. Standards in a Nutshell. **Revista IEEE Signal Processing Magazine**. ed. 142. Maio 2008.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 13818-1:2000. Disponível em: <<http://mumudvb.braice.net/mumudrupal/sites/default/files/iso13818-1.pdf>>. Acesso em: 07 de maio de 2011.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO14496-10:2000. Disponível em: <<http://jongyeob.com/moniwiki/pds/upload/14496-10.pdf>>. Acesso em> 07 de maio de 2011.

INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9126-1:2001. Disponível em: < http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csn_umber=22749>. Acesso em 07 de novembro de 2011.

JENKINS, Henry. **Cultura da convergência**. Nova Iorque: Editora Aleph, 2008.

JOLY, A. V. A Interatividade na Televisão Digital. **BOCC – Biblioteca Online de Ciências da Comunicação**. São Carlos, 2001. Disponível em:

<<http://boccc.ubi.pt/pag/joly-ana-interatividade-tv-digital-port.pdf>>. Acesso em: 06 de Maio de 2011.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 2. Ed. Atlas S.A, 1992.

LEKAKOS, G. Information Systems in the Living Room: A Case Study of Personalized Interactive TV Design. In: Proceedings of the 9th European Conference on Information Systems, 9, 2001 Slovenia. **Anais**. Slovenia, 2001. Disponível em: <<http://www.dmst.aueb.gr/dds/pubs/conf/2001-ECIS-iTV/html/itv.pdf>>. Acesso em: 16 de abril de 2011.

LUCA, C. TV Digital: Interatividade, agora, depende da indústria de receptores. **Convergência Digital**, São Paulo. Disponível em: <http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua>. Acesso: 07 maio de 2010.

MATTHEWS, B. Digital Television Transition. **Jornal The New York Times. Nova Iorque**. 15 de junho de 2009. Disponível em: <http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/subjects/d/digital_television_transition/index.html>. Acesso em: 05 de Maio de 2011.

MÉDOLA, A. S. L. Televisão Digital Brasileira e os novos processos de produção de conteúdos: os desafios para o comunicador. **Revista da associação nacional dos Programas de Pós-graduação em Comunicação. E-Compós**, Brasília, v.12 n.3 p.1-13, set/dez, 2009.

MINISTÉRIO das Comunicações. **Política para adoção de tecnologia digital no serviço de televisão**. Brasília, DF: Ministério, 2003.

NERY e SILVA, L. D. et al. Suporte para desenvolvimento de aplicações multiusuário e multidispositivo para TV digital com ginga. **T&C Amazônia**, Manaus, 2007.

NIELSEN, J. Ten usability Heuristics. Nova Iorque Disponível em: <http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html>. Acesso em 07 de novembro de 2009.

PEDROSA, C. M. T; TOUTAIN, L. B. **O Uso das cores como informação em interfaces digitais**. In: V Cinform, 2004, Salvador. **Anais**. V Cinform 2004.

PULKKINEM, L. **Stability of aggressive behavior from childhood to middle age in women and men.** p. 485-497. *Aggressive Behavior*, 2005

RAYMUNDO, C. R., et al. AulaNet TVD: Um protótipo de integração do ambiente de ensino-aprendizagem AulaNet para TV digital In: *Web Media*, 2010, Belo Horizonte. **Anais. Web Media 2010.** Disponível em: <<http://groupware.les.inf.puc-rio.br/public/papers/2010.WebMedia.TvDigital.pdf>>. Acesso em 30 de outubro de 2011

RIBEIRO, A. T. M. **O Bullying em contexto escolar estudo de caso.** 2007. Dissertação (Mestrado em Administração escolar) Universidade Portucalense. Porto 2007.

ROSSI, V. Sistema de TV Digital do Japão é destaque em feira na capital Paulista. **Release DiBEG. Rossi Comunicação.** São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.rossicomunicacao.com.br/br/release_detalhe.asp?cod_release=128&cod_cliente=35>. Acesso em: 05 de maio de 2011.

SANTOS, D., et al. Geraldo Pedroso. Digital TV and Distance Learning: Potentials and Limitations. 36th Annual Frontiers in Education Conference. *Anais*, 2006.

STEHR, N. **Wissen und Wirtschaften.** Die gesellschaftlichen Grundlagen der modernen, Ökonomie. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 2001

STELTHER, B. Changeover to Digital TV OFF to a smooth start. **Jornal The New York Times Edição Online.** Nova Iorque, 13 de junho de 2009. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2009/06/14/business/media/14digital.html?_r=1&scp=1&sq=digital%20television&st=cse>. Acesso em: 05 de Maio de 2011.

SOARES, L. G. F. **Ambiente para desenvolvimento de aplicações declarativas para a TV digital brasileira** qualidade e interatividade/IEL.NC. Brasília: IEL/NC, 2007.

SOARES, L. G. F, BARBOSA, S. D. J. **Programando em NCL 3.0.** 1. ed. Rio de Janeiro, Elsevier Editora. 2009

QUICO, C. **Are communication services the killer applications for interactive TV or “i left my wife because I am in love with the TV set”.** TV Cabo Portugal. Lisboa Portugal. 2004.

Um levantamento inicial de necessidades e oportunidades de qualificação e capacitação profissional na fundação Padre Anchieta e na empresa Brasil de Comunicação. **UNESCO**, 2010. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001895/189599POR.pdf>> Acesso em: 19 de abril de 2011.

SABOYA, J. **Manual do Autor Roteirista. Técnicas de roteirização para a TV**. Rio de Janeiro. Record., 1992.

SILVA, E.; NUNES, V. B. Uso da TV Digital na Educação a Distância. In: XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2010, Belo Horizonte. **Anais. SBC 2010** Disponível em: <http://www.inf.pucminas.br/sbc2010/anais/pdf/wie/st03_06.pdf>. Acesso em: 30 de outubro de 2011.

STOLFI, A. **Organização espacial**. 2002. Disponível em: www.finetanks.com/referencia/gravidade.php. Acesso em: 30 de outubro de 2011.

TANAKA, M. A HDTV e a televisão digital no Japão: As primeiras experiências e próximas tendências. In: Comunicação Audiovisual da Intercom. **Anais**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://revcom2.portcom.intercom.org.br/index.php/NAU/article/download/4219/4329>>. Acesso em: 07 de setembro de 2011.

THE HISER GROUP. **A Usability methodology**. Australia, 1997.

WAISMAN, T. 2006. **Usabilidade em serviços educacionais em ambiente de TV digital**. Tese (Doutorado em Comunicação). São Paulo: ECA-USP, 2006.

ZUFFO, M. K. **TV DIGITAL Aberta no Brasil - Políticas Estruturais para um Modelo Nacional**, Escola Politécnica, USP, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.lsi.usp.br/~mkzuffo/repositorio/politicaspUBLICAS/tvdigital/TVDigital.pdf>>. Acesso em: 06 de maio de 2011.

APÊNDICE A - Código NCL dos arquivos que executam a aplicação.

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- Generated by NCL Eclipse -->
<ncl id="regionBase" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
<head>
<regionBase>
  <region id="rgTv" zIndex="0" >
    <region id="rgTVtelainteira" zIndex="1" />
    <region id="rgSincro" left="390" top="300" width="500" height="200" zIndex="10" />
    <region id="rgQuad" left="1" top="1" width="1" height="1" zIndex="10" />
    <region id="rgVideo" left="615" top="36" width="600" height="400" zIndex="10" />
    <region id="rgAbert" zIndex="1"/>
  <!-- Pergunta e respostas -->
    <region id="rgPerg" left="50" top="72" width="311" height="110" zIndex="7" />
    <region id="rgAlt1" left="67" top="195" width="403" height="59" zIndex="7" />
    <region id="rgAlt2" left="67" top="286" width="403" height="59" zIndex="7" />
    <region id="rgAlt3" left="67" top="377" width="403" height="59" zIndex="7" />
    <region id="rgAlt4" left="67" top="468" width="403" height="59" zIndex="7" />
  <!-- Acerto ou erro -->
    <region id="rgAlt1r" left="40" top="195" width="50" height="50" zIndex="8" />
    <region id="rgAlt2r" left="40" top="286" width="50" height="50" zIndex="8" />
    <region id="rgAlt3r" left="40" top="377" width="50" height="50" zIndex="8" />
    <region id="rgAlt4r" left="40" top="468" width="50" height="50" zIndex="8" />
  <!-- Correcao das alternativas -->
    <region id="rgRs1" left="86" top="637" width="40" height="40" zIndex="4" />
    <region id="rgRs2" left="155" top="637" width="40" height="40" zIndex="4" />
    <region id="rgRs3" left="224" top="637" width="40" height="40" zIndex="4" />
    <region id="rgRs4" left="293" top="637" width="40" height="40" zIndex="4" />
    <region id="rgRs5" left="362" top="637" width="40" height="40" zIndex="4" />
    <region id="rgDicas" left="615" top="446" width="363" height="135" zIndex="3" />
  </region>
</regionBase>
</head>
</ncl>

```

Listagem 1 – Códigos NCL do arquivo: regionBaseQ.ncl

O quadro 3 apresenta a estrutura do banco de dados relativo às regiões. Relativas à região “rgTV”, definida região base de zIndex 0.

Diretórios	Região				
Gabarito	rgRs1	rgRs2	rgRs3	rgRs4	rgRs5
Dicas	rgDicas				
Alternativas	rgAlt1	rgAlt2	rgAlt3	rgAlt4	rgAlt5
Pergunta	rgPerg				
Sincronização	rgSincro				
Vídeo	rgVideo				

Quadro 3 – Mapa das regiões

Na sequência, foi montado o arquivo dos descritores – que no NCL têm a função de definir como e onde executar (SOARES L. F.; BARBOSA S. D., 2009). Os códigos estão descritos na sequência 2.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- Generated by NCL Eclipse -->
<ncl id="descriptorBase" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
<head>
  <regionBase>
    <importBase alias="rgQ" documentURI="regionBaseQ.ncl"/>
  </regionBase>
  <descriptorBase>
    <descriptor id="dtelainteira" region="rgQ#rgTVtelainteira" />
    <descriptor id="dVideo" region="rgQ#rgVideo" />
    <descriptor id="dSincro" region="rgQ#rgSincro" />
    <descriptor id="dQuad" region="rgQ#rgQuad" />
    <descriptor id="dPerg" region="rgQ#rgPerg" />
    <descriptor id="dAlt1" region="rgQ#rgAlt1" focusIndex="1" moveUp="4" moveDown="2"
focusBorderWidth="3" focusSrc="pergunta/alt1selecionado.png">
      <descriptorParam name="transparency" value="1" />
    </descriptor>
    <descriptor id="dAlt2" region="rgQ#rgAlt2" focusIndex="2" moveUp="1" moveDown="3"
focusBorderWidth="3" focusSrc="pergunta/alt2selecionado.png">
      <descriptorParam name="transparency" value="1" />
    </descriptor>
    <descriptor id="dAlt3" region="rgQ#rgAlt3" focusIndex="3" moveUp="2" moveDown="4"
focusBorderWidth="3" focusSrc="pergunta/alt3selecionado.png" >
      <descriptorParam name="transparency" value="1" />
    </descriptor>
    <descriptor id="dAlt4" region="rgQ#rgAlt4" focusIndex="4" moveUp="3" moveDown="1"
focusBorderWidth="3" focusSrc="pergunta/alt4selecionado.png" >
      <descriptorParam name="transparency" value="1" />
    </descriptor>
    <descriptor id="dAlt1s" region="rgQ#rgAlt1"/>
    <descriptor id="dAlt2s" region="rgQ#rgAlt2" />
    <descriptor id="dAlt3s" region="rgQ#rgAlt3" />
    <descriptor id="dAlt4s" region="rgQ#rgAlt4" />
    <descriptor id="dAlt1r" region="rgQ#rgAlt1r" />
    <descriptor id="dAlt2r" region="rgQ#rgAlt2r" />
    <descriptor id="dAlt3r" region="rgQ#rgAlt3r" />
    <descriptor id="dAlt4r" region="rgQ#rgAlt4r" />
    <descriptor id="dAlt1ra" region="rgQ#rgAlt1r" />
    <descriptor id="dAlt2ra" region="rgQ#rgAlt2r" />
    <descriptor id="dAlt3ra" region="rgQ#rgAlt3r" />
    <descriptor id="dAlt4ra" region="rgQ#rgAlt4r" />
    <descriptor id="dAbert" region="rgQ#rgAbert" />
    <descriptor id="dRs1" region="rgQ#rgRs1" />
    <descriptor id="dRs2" region="rgQ#rgRs2" />
    <descriptor id="dRs3" region="rgQ#rgRs3" />
    <descriptor id="dRs4" region="rgQ#rgRs4" />
    <descriptor id="dRs5" region="rgQ#rgRs5" />
    <descriptor id="dDicas" region="rgQ#rgDicas" />
  </descriptorBase>
</head>
</body/>
</ncl>
```

Listagem 2 –Códigos NCL do arquivo: descriptorBaseQ.ncl

As listagem 1, 2 e agora a listagem 3 são de arquivos base que são importados para utilização no arquivo principal seguindo um protocolo de reutilização. Assim a listagem 3 apresenta os códigos dos conectores, ou seja, as estruturas de estabelecimentos de conexão, desvio de fluxo ou geração de eventos para a interatividade.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- Generated by NCL Eclipse -->
<ncl id="connectorBase" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
<head>
  <connectorBase>
<!-- onBegin -->
  <causalConnector id="onBeginStart">
    <simpleCondition max="unbounded" qualifier="and" role="onBegin"/>
    <simpleAction max="unbounded" qualifier="par" role="start"/>
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onKeySelectionStart">
    <connectorParam name="vKey"/>
    <simpleCondition role="onSelection" key="$vKey" />
    <simpleAction role="start" max="unbounded" qualifier="par" />
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onSelectionStart">
    <simpleCondition role="onSelection" />
    <simpleAction role="start" max="unbounded" qualifier="par" />
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onKeySelectionStop">
    <connectorParam name="vKey"/>
    <simpleCondition role="onSelection" key="$vKey" />
    <simpleAction role="stop" max="unbounded" qualifier="par" />
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onKeySelectionAbort">
    <connectorParam name="vKey"/>
    <simpleCondition role="onSelection" key="$vKey" />
    <simpleAction role="abort" max="unbounded" qualifier="par" />
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onBeginStartDelay">
    <connectorParam name="vDelay"/>
    <simpleCondition role="onBegin"/>
    <simpleAction max="unbounded" role="start" delay="$vDelay" />
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onBeginStopDelay">
    <connectorParam name="vDelay"/>
    <simpleCondition role="onBegin"/>
    <simpleAction max="unbounded" role="stop" delay="$vDelay"/>
  </causalConnector>
<!-- onEnd -->
  <causalConnector id="onEndStop">
    <simpleCondition max="unbounded" qualifier="and" role="onEnd"/>
    <simpleAction max="unbounded" qualifier="par" role="stop"/>
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onEndStart">
    <simpleCondition max="unbounded" qualifier="and" role="onEnd"/>
    <simpleAction max="unbounded" qualifier="par" role="start"/>
  </causalConnector>
  <causalConnector id="onEndStopStart">
    <simpleCondition max="unbounded" qualifier="and" role="onEnd"/>
```

```

        <compoundAction operator="seq">
            <simpleAction max="unbounded" qualifier="par" role="stop"/>
            <simpleAction max="unbounded" qualifier="par" role="start"/>
        </compoundAction>
    </causalConnector>
<!-- onSelection -->
    <causalConnector id="onSelectionStartStop">
        <simpleCondition role="onSelection"/>
        <compoundAction operator="par">
            <simpleAction max="unbounded" qualifier="par" role="start"/>
            <simpleAction max="unbounded" qualifier="par" role="stop"/>
        </compoundAction>
    </causalConnector>
    <causalConnector id="onSelectionPropertyTestStopSetStart">
        <connectorParam name="val"/>
<!-- condition -->
        <compoundCondition operator="and">
            <simpleCondition role="onSelection"/>
            <assessmentStatement comparator="eq">
                <attributeAssessment attributeType="nodeProperty"
eventType="attribution" role="propertyTest"/>
                <valueAssessment value="$val"/>
            </assessmentStatement>
        </compoundCondition>
<!-- action -->
        <compoundAction operator="seq">
            <simpleAction max="unbounded" role="stop"/>
            <simpleAction max="unbounded" role="set" value="$val"/>
            <simpleAction max="unbounded" role="start"/>
        </compoundAction>
    </causalConnector>
    <causalConnector id="onSelectionStopSetWithDur">
        <connectorParam name="dur"/>
        <connectorParam name="val"/>
<!-- condition -->
        <simpleCondition role="onSelection"/>
<!-- action -->
        <compoundAction operator="par">
            <simpleAction max="unbounded" role="stop"/>
            <simpleAction duration="$dur" role="set" value="$val"/>
        </compoundAction>
    </causalConnector>
    <causalConnector id="onSelectionSetDur">
        <connectorParam name="var"/>
        <connectorParam name="delay"/>
        <simpleCondition role="onSelection"/>
        <simpleAction duration="$dur" role="set" value="$var" delay="$delay"/>
    </causalConnector>
</connectorBase>
</head>
</ncl>

```

Listagem 3 – Códigos NCL do arquivo: connectorBaseQ.ncl

A listagem 4 apresenta, resumidamente, os códigos que executa essa programação.

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!-- Generated by NCL Eclipse -->
<ncl id="Principal" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
  <head>
    <regionBase>
      <importBase alias="rbQ" documentURI="regionBaseQ.ncl"/>
    </regionBase>
    <descriptorBase>
      <importBase alias="dbQ" documentURI="descriptorBaseQ.ncl"/>
    </descriptorBase>
    <connectorBase>
      <importBase alias="conQ" documentURI="connectorBaseQ.ncl"/>
    </connectorBase>
  </head>
  <body id="corpo">
    <port component="ctxPreAbert" id="ptInicio"/>
    <!-- Primeira Tela e Pergunta 1-->
    <context id="ctxPreAbert">
      <port id="pVideo1" component="mVideo1"/>
      <media id="mVideo1" src="video/quali2.mov" descriptor="dbQ#dtelainteira" />
      <media id="mSincro" src="botao/sincroverde.jpg" descriptor="dbQ#dSincro" />
      <media id="mQuad" src="botao/quad.png" descriptor="dbQ#dQuad" />
      <media id="mp1" src="pergunta/p1.png" descriptor="dbQ#dPerg" />
      <media id="mAlt1" src="pergunta/alt11.png" descriptor="dbQ#dAlt1" />
      <media id="mAlt2" src="pergunta/alt12.png" descriptor="dbQ#dAlt2" />
      <media id="mAlt3" src="pergunta/alt13.png" descriptor="dbQ#dAlt3" />
      <media id="mAlt4" src="pergunta/alt14.png" descriptor="dbQ#dAlt4" />
      <media id="mAlt1w" src="pergunta/alt11c.png" descriptor="dbQ#dAlt1s" />
      <media id="mAlt2w" src="pergunta/alt12.png" descriptor="dbQ#dAlt2s" />
      <media id="mAlt3w" src="pergunta/alt13.png" descriptor="dbQ#dAlt3s" />
      <media id="mAlt4w" src="pergunta/alt14.png" descriptor="dbQ#dAlt4s" />
      <media id="mAlt1s" src="pergunta/alt11c.png" descriptor="dbQ#dAlt1s" />
      <media id="mAlt2s" src="pergunta/alt12b.png" descriptor="dbQ#dAlt2s" />
      <media id="mAlt3s" src="pergunta/alt13b.png" descriptor="dbQ#dAlt3s" />
      <media id="mAlt4s" src="pergunta/alt14b.png" descriptor="dbQ#dAlt4s" />
      <media id="mAlt1certa" src="botao/altcerta.png" descriptor="dbQ#dAlt1r" />
      <media id="mAlterrada2" src="botao/alterrada.png" descriptor="dbQ#dAlt2r" />
      <media id="mAlterrada3" src="botao/alterrada.png" descriptor="dbQ#dAlt3r" />
      <media id="mAlterrada4" src="botao/alterrada.png" descriptor="dbQ#dAlt4r" />
      <media id="mRs1a" src="botao/bve.png" descriptor="dbQ#dRs1" />
      <media id="mRs1b" src="botao/bvrd.png" descriptor="dbQ#dRs1" />
      <link xconnector="conQ#onKeySelectionStart" >
        <bind role="onSelection" component="mVideo1">
          <bindParam name="vKey" value="0"/> </bindParam>
        <bind role="start" component="mSincro" />
        <bind role="start" component="mQuad" />
      </link>
      <link xconnector="conQ#onKeySelectionStop" >
        <bind role="onSelection" component="mSincro">
          <bindParam name="vKey" value="5"/> </bindParam>
        <bind role="stop" component="mSincro" />
      </link>
      <link xconnector="conQ#onBeginStopDelay" >
        <linkParam name="vDelay" value="0.5s"/>
        <bind role="onBegin" component="mQuad"/>
        <bind role="stop" component="mSincro" />
    </context>
    <!-- Apaga -->
    <bind role="stop" component="mAlt1" >
      <bindParam name="vDelay" value="220s" />

```



```

</bind>
<bind role="stop" component="mAlt2" >
  <bindParam name="vDelay" value="220s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt3" >
  <bindParam name="vDelay" value="220s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt4" >
  <bindParam name="vDelay" value="220s" />
</bind>
<!-- Apaga final-->
<bind role="stop" component="mp1" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt1w" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt2w" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt3w" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt4w" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt1s" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt2s" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt3s" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt4s" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlt1certa" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlterrada2" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlterrada3" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mAlterrada4" >
  <bindParam name="vDelay" value="274s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mRs1a" >
  <bindParam name="vDelay" value="284s" />
</bind>
<bind role="stop" component="mRs1b" >
  <bindParam name="vDelay" value="284s" />
</bind>
</link>
<link xconnector="conQ#onBeginStartDelay" >
  <linkParam name="vDelay" value="5s"/>

```



```

<bind role="onBegin" component="mQuad"/>
<bind role="start" component="mp1" >
  <bindParam name="vDelay" value="113s" />
</bind>
<bind role="start" component="mAlt1" >
  <bindParam name="vDelay" value="115s" />
</bind>
<bind role="start" component="mAlt2" >
  <bindParam name="vDelay" value="118s" />
</bind>
<bind role="start" component="mAlt3" >
  <bindParam name="vDelay" value="120s" />
</bind>
<bind role="start" component="mAlt4" >
  <bindParam name="vDelay" value="124s" />
</bind>
<!-- bloqueia -->
<bind role="start" component="mAlt1w" >
  <bindParam name="vDelay" value="220s" />
</bind>
<bind role="start" component="mAlt2w" >
  <bindParam name="vDelay" value="220s" />
</bind>
<bind role="start" component="mAlt3w" >
  <bindParam name="vDelay" value="220s" />
</bind>
<bind role="start" component="mAlt4w" >
  <bindParam name="vDelay" value="220s" />
</bind>
</link>
<link xconnector="conQ#onSelectionStartStop" >
  <bind role="onSelection" component="mAlt1"/>
  <bind role="start" component="mAlt1s" />
  <bind role="start" component="mRs1a" />
  <bind role="start" component="mAlt2w" />
  <bind role="start" component="mAlt3w" />
  <bind role="start" component="mAlt4w" />
  <bind role="start" component="mRs1b" />
  <bind role="start" component="mAlt1certa" />
  <bind role="start" component="mAlterrada2" />
  <bind role="start" component="mAlterrada3" />
  <bind role="start" component="mAlterrada4" />
  <bind role="stop" component="mAlt1" />
  <bind role="stop" component="mAlt2" />
  <bind role="stop" component="mAlt3" />
  <bind role="stop" component="mAlt4" />
</link>
<link xconnector="conQ#onSelectionStartStop" >
  <bind role="onSelection" component="mAlt2"/>
  <bind role="start" component="mAlt2s" />
  <bind role="start" component="mRs1b" />
  <bind role="start" component="mAlt1w" />
  <bind role="start" component="mAlt3w" />
  <bind role="start" component="mAlt4w" />
  <bind role="start" component="mRs1a" />
  <bind role="start" component="mAlt1certa" />
  <bind role="start" component="mAlterrada2" />
  <bind role="start" component="mAlterrada3" />

```

```

<bind role="start" component="mAlterrada4" />
<bind role="stop" component="mAlt1" />
<bind role="stop" component="mAlt2" />
<bind role="stop" component="mAlt3" />
<bind role="stop" component="mAlt4" />
</link>
<link xconnector="conQ#onSelectionStart" >
  <bind role="onSelection" component="mAlt3"/>
  <bind role="start" component="mAlt3s" />
  <bind role="start" component="mRs1b" />
  <bind role="start" component="mAlt1w" />
  <bind role="start" component="mAlt2w" />
  <bind role="start" component="mAlt4w" />
  <bind role="start" component="mRs1a" />
  <bind role="start" component="mAlt1certa" />
  <bind role="start" component="mAlterrada2" />
  <bind role="start" component="mAlterrada3" />
  <bind role="start" component="mAlterrada4" />
  <bind role="stop" component="mAlt1" />
  <bind role="stop" component="mAlt2" />
  <bind role="stop" component="mAlt3" />
  <bind role="stop" component="mAlt4" />
</link>
<link xconnector="conQ#onSelectionStart" >
  <bind role="onSelection" component="mAlt4"/>
  <bind role="start" component="mAlt4s" />
  <bind role="start" component="mRs1b" />
  <bind role="start" component="mAlt1w" />
  <bind role="start" component="mAlt2w" />
  <bind role="start" component="mAlt3w" />
  <bind role="start" component="mRs1a" />
  <bind role="start" component="mAlt1certa" />
  <bind role="start" component="mAlterrada2" />
  <bind role="start" component="mAlterrada3" />
  <bind role="start" component="mAlterrada4" />
  <bind role="stop" component="mAlt1" />
  <bind role="stop" component="mAlt2" />
  <bind role="stop" component="mAlt3" />
  <bind role="stop" component="mAlt4" />
</link>
</context>

<context id="ctxP1x">
  <port id="pp1x" component="mp1x"/>
  <port id="pa1x" component="mAlt1x"/>
  <port id="pa2x" component="mAlt2x"/>
  <port id="pa3x" component="mAlt3x"/>
  <port id="pa4x" component="mAlt4x"/>
  <media id="mp1x" src="pergunta/p1.png" descriptor="dbQ#dPerg" />
  <media id="mAlt1x" src="pergunta/alt11.png" descriptor="dbQ#dAlt1" />
  <media id="mAlt2x" src="pergunta/alt12.png" descriptor="dbQ#dAlt2" />
  <media id="mAlt3x" src="pergunta/alt13.png" descriptor="dbQ#dAlt3" />
  <media id="mAlt4x" src="pergunta/alt14.png" descriptor="dbQ#dAlt4" />
  <media id="mAlt1sx" src="pergunta/alt11b.png" descriptor="dbQ#dAlt1" />
  <media id="mAlt2sx" src="pergunta/alt12b.png" descriptor="dbQ#dAlt2" />
  <media id="mAlt3sx" src="pergunta/alt13b.png" descriptor="dbQ#dAlt3" />
  <media id="mAlt4sx" src="pergunta/alt14b.png" descriptor="dbQ#dAlt4" />
  <media id="mRs1ax" src="botao/bam.png" descriptor="dbQ#dRs1" />
  <media id="mRs1bx" src="botao/bam.png" descriptor="dbQ#dRs1" />

```

```
        </context>
<!--Repete os contextos das perguntas 2, 3, 4 e 5 -->
        <context id="ctxP2">
            .....
        </context>
</body>
</ncl>
```

Listagem 4 – Códigos NCL do arquivo: quali.ncl – responsável por iniciar a aplicação.