

Juliano de Souza Krieger

**FERRAMENTA DE AUTORIA DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM PARA TELEVISÃO DIGITAL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Eros Comunello

Florianópolis
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio autor
Maiores informações em:
<http://portalbu.ufsc.br/ficha>

Juliano de Souza Krieger

**FERRAMENTA DE AUTORIA DE OBJETOS DE
APRENDIZAGEM PARA TELEVISÃO DIGITAL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação.

Florianópolis, 18 de Setembro de 2013.

Prof. Ronaldo S. Mello, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eros Comunello
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Jorge Luis Victória Barbosa, Dr.
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Roberto Willrich, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ricardo Azambuja Silveira, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus
amigos e minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer àqueles que me orientaram para a elaboração deste trabalho. Muito obrigado Eros Comunello e Mathias Weber pelos conselhos, dicas e sugestões que foram essenciais para este trabalho.

Agradeço também a secretária do PPGCC Katiana, que sempre foi gentil e atenciosa.

A todos que tive convivência no INCoD, espero levar as amizades para sempre.

Não posso deixar de agradecer a todos os meus amigos. Seria impossível sem os momentos de distração e alegria que sempre me proporcionaram.

A toda a minha família, que estão no meu coração, e serão pra sempre meu porto seguro.

E finalmente, um agradecimento especial aos meus pais João e Ana Valéria, que sempre me apoiaram e que me ensinaram os ótimos valores que eu levarei para sempre na minha vida.

A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, e sim em ter novos olhos.

(Marcel Proust)

RESUMO

A televisão está presente em mais de 95% das residências brasileiras, servindo como um dos veículos mais importantes para educação em massa. Por isso, o Governo do Brasil desenvolveu um novo padrão para televisão digital terrestre, o SBTVD-T (ou ISDB-TB). Este padrão possibilita novas formas de interação com o telespectador, como a educação a distância. O conteúdo inserido neste formato de ensino, para televisão, atualmente, é criado com o auxílio de profissionais com conhecimento técnico em programação de computadores. Este conteúdo pode ser criado utilizando ferramentas de autoria, possibilitando que os próprios educadores ou *designers* criem o conteúdo que será transmitido, não exigindo, assim, a necessidade de programadores no processo de elaboração do conteúdo educacional. O material aplicado na educação a distância é padronizado, fundamentado no conceito de objetos de aprendizagem, os quais permitem que o conteúdo seja armazenado e reutilizado. Desta maneira, propõe-se uma ferramenta de autoria para criação de objetos de aprendizagem para Televisão Digital Interativa (TVDi), elaborada a partir: da revisão sistemática da literatura científica, com análise de seis trabalhos similares; da análise de padrões para objetos de aprendizagem utilizados no mundo, em especial o OBAA, criado no Brasil e com suporte a TVDi. O resultado alcançado foi fundamentado em requisitos educacionais definidos, apresentando um protótipo, que cria objetos de aprendizagem no padrão OBAA para TVDi, e estimula a educação a distância no Brasil por meio da TVDi. O protótipo foi testado por profissionais de EAD, que conseguiram criar um objeto de aprendizagem para TVDi nos padrões Brasileiros.

Palavras-chave: Ferramenta de autoria. TV Digital interativa. T-learning. Objetos de aprendizagem.

ABSTRACT

Television is present in over 95% of Brazilian homes and can serve as one of the most important vehicles for mass education. Focusing on this coverage, the Government of Brazil has developed a new standard for digital terrestrial television, the SBTVD-T (or ISDB-TB). It enables new forms of interaction with the viewer, such as distance education. The content used in distance education to digital television is currently created with the help of professionals with expertise in computer programming. This content can be created using authoring tools, enabling designers or educators to create their own content to be broadcast, thus ruling out the need for programmers in the creation of educational content. The material used in distance education is standardized using the concept of learning objects, allowing them to be stored and reused. In this context, we propose an authoring tool for creating learning objects for interactive digital television. Thus, we propose an authoring tool for creating learning objects for Interactive Digital Television (iDTV), drawn from: a systematic review of scientific literature, with analysis of six similar works; analysis of standards for learning objects used in the world, especially OBAA, created in Brazil and with support for iDTV. The result achieved was based on defined educational requirements, presenting a prototype that creates learning objects in OBAA standard for iDTV and encourage distance education in Brazil, through iDTV. The prototype has been tested by distance education professionals, that used to create a learning object for iDTV Brazilian standard.

Keywords: Authoring Tool. Interactive Digital Television. T-learning. Learning objects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Programa linear e não-linear	39
Figura 2: Categorias principais dos metadados do padrão IEEE LOM.	41
Figura 3: Categorias principais dos metadados OBAA, com as extensões que não pertencem ao LOM em destaque (vermelho).	44
Figura 4: Componentes de um Sistema Gerenciador de Objetos de Aprendizagem.	45
Figura 5: Arquitetura do T-Maestro	50
Figura 6: Interface gráfica do A-SCORM Course Creator Tool, proposto por Rey-López <i>et al.</i> (2008).	51
Figura 7: Visão geral do conjunto de ferramentas proposto por Gürel <i>et al.</i> (2010)	52
Figura 8: Interface gráfica do TvILO Maker	54
Figura 9: Interface Gráfica do CAiTV	55
Figura 10: Arquitetura da Ferramenta de Autoria proposta por Bellotti (2008) ..	56
Figura 11: Interface gráfica dos dois módulos ((a) Script Builder e (b) Card Configurator) da ferramenta de autoria proposta por Bellotti (2008)	56
Figura 12: Interface Gráfica do Célula	58
Figura 13: Processo de criação de Objetos de Aprendizagem utilizando a ferramenta proposta.	64
Figura 14: Mapa Conceitual Criado a partir do CMapTools.	65
Figura 15: Mapa de Interação.	66
Figura 16: Componentes da EADTV	67
Figura 17: Diagrama de classes do componente <i>Application</i>	68
Figura 18: Exemplo de código NCL dos elos de iniciação e finalização de cena criados automaticamente pela EADTV	70
Figura 19: Exemplo de código NCL de transição entre duas cenas utilizando o botão vermelho.	71
Figura 20: Interface Gráfica do protótipo da EADTV.	72
Figura 21: Menu superior da EADTV	72
Figura 22: Lista de mídias da EADTV.	72
Figura 23: Painel de pré-visualização da cena da EADTV	74
Figura 24: Painel de propriedades da EADTV	75
Figura 25: Painel de propriedades com uma informação textual selecionada no painel de pré-visualização.	76
Figura 26: Painel de propriedades com um questionário selecionado no painel de pré-visualização.	76
Figura 27: Janela da EADTV com opção para executar conteúdo criado no GINGA4Windows.	78
Figura 28: Emulador GINGA4Windows executando um conteúdo em GINGA-NCL criado a partir da EADTV.	79
Figura 29: Gráfico do intervalo de tempo gasto para execução da tarefa (eixo X) pelo número de pessoas no intervalo definido (eixo Y).	85

Figura 30: Gráfico do tempo gasto na tarefa (eixo X) pela idade média dos participantes.....	86
Figura 31: Dificuldades encontradas pelos participantes	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Trabalhos correlatos segundo o middleware e o padrão de objetos de aprendizagem utilizados.	59
Quadro 2: Teste das funcionalidades da EADTV nas ferramentas de teste.	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API – Application Programming Interface
BMP – Bitmap
CSS – Cascading Style Sheets
EAD – Educação a Distância
GIF – Graphics Interchange Format
HTML – HyperText Markup Language
JPEG – Joint Photographic Experts Group
LCMS – Learning Content Management System
MHP – Multimedia Home Platform
MPEG – Moving Picture Experts Group
NCL – Nested Context Language
NCM – Nested Context Model
PNG – Portable Network Graphics
SBTVD-T – Sistema Brasileiro de Televisão Terrestre
TVD – Televisão Digital
TVDi – Televisão Digital Interativa
WYSIWYG – What You See Is What You Get
XML – Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	25
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	26
1.2 OBJETIVOS.....	27
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	27
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	27
1.3 LIMITAÇÕES / ESCOPO.....	27
1.4 METODO DE PESQUISA.....	28
1.5 ESTRUTURA.....	28
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	30
2.1 TELEVISÃO DIGITAL NO BRASIL.....	30
2.1.1 <i>Interatividade</i>	30
2.1.2 <i>Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre – SBTVD-T</i>	32
2.1.2.1 <i>Middleware Ginga</i>	32
2.2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	35
2.2.1 <i>T-Learning</i>	36
2.2.2 <i>Design Instrucional</i>	37
2.2.2.1 Modelo de desenvolvimento do <i>design</i> instrucional.....	37
2.2.2.2 Produção de conteúdo para Televisão Digital Interativa: Características e potenciais.....	38
2.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	39
2.3.1 <i>Padrões de Metadados para Objetos de Aprendizagem</i>	40
2.3.1.1 Padrão OBAA para objetos de aprendizagem.....	42
2.3.2 <i>Armazenamento</i>	44
2.4 FERRAMENTAS DE AUTORIA.....	45
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
3 TRABALHOS RELACIONADOS – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	49
3.1 T-MAESTRO – PROPOSTO POR REY-LÓPEZ <i>ET AL.</i> (2008).....	50
3.2 PROPOSTA DE GÜREL <i>ET AL.</i> (2010).....	51
3.3 TVILOTOOL – PROPOSTO POR MATOS E FURTADO (2010).....	53
3.4 CAITV – PROPOSTO POR SANTOS, VALE E MELONI (2006).....	54
3.5 PROPOSTA DE BELLOTTI <i>ET AL.</i> (2008).....	55
3.6 CÉLULA – PROPOSTO POR WEBER <i>ET AL.</i> (2009).....	57
3.7 ANÁLISE E DISCUSSÕES.....	58

4 EADTV - FERRAMENTA DE AUTORIA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA TELEVISÃO DIGITAL INTERATIVA.....	61
4.1 PÚBLICO-ALVO DA FERRAMENTA	61
4.2 ANÁLISE DE REQUISITOS	62
4.2.1 <i>Requisitos Funcionais</i>	63
4.2.2 <i>Requisitos Não-Funcionais</i>	63
4.3 MODELAGEM E ARQUITETURA.....	64
4.4 EXPORTAÇÃO DO CONTEÚDO EM GINGA-NCL	69
4.5 EADTV – INTERFACE GRÁFICA	71
5 EXPERIMENTOS	78
5.1 TESTE DE CONFORMIDADE	78
5.2 TESTE DE USABILIDADE.....	80
5.2.1 <i>Materiais Utilizados</i>	82
5.2.2 <i>Equipamentos</i>	82
5.2.3 <i>Procedimentos</i>	83
5.2.4 <i>Resultados</i>	83
5.2.4.1 Tempo de Execução da tarefa.....	84
5.2.4.2 Dificuldades	86
5.2.4.3 Sugestões	88
6 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES	89
6.1 TRABALHOS FUTUROS	90
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE A – STRINGS DE BUSCA ADAPTADAS DE ACORDO COM CADA BASE DE DADOS UTILIZADAS NA REVISÃO SISTEMÁTICA	100
APÊNDICE B – ROTEIRO DO AVALIADOR.....	105
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	106
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO	107
APÊNDICE E – TREINAMENTO.....	110
APÊNDICE F – TAREFA	120
APÊNDICE G – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO	125
APÊNDICE H – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO	126
APÊNDICE I – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO	139
APÊNDICE J – TEMPO DE EXECUÇÃO DO TESTE	143

1 INTRODUÇÃO

Enquanto veículo de comunicação, a televisão é vista como um dos meios de comunicação mais importantes para educação em massa (BARRETO, 2009). Esta afirmativa é reforçada, porque o veículo está presente em mais de 95% das residências brasileiras (IBGE, 2012).

A introdução da Televisão Digital Interativa (TVDi), no Brasil, cria oportunidades no processo de geração de conteúdo que não existiam no processo produtivo da televisão analógica passiva.

O conteúdo interativo é um dos principais fatores para a implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T) (SENGE, 2007). Segundo o decreto Nº 4.901 de 2003 do Governo Federal, o SBTVD-T fica instituído com a finalidade de promover a inclusão social por meio do acesso a esta nova tecnologia (BRASIL, 2003). São aplicações de interesse público: Governo Eletrônico (*t-gov*), comércio eletrônico (*t-commerce*) e educação a distância (*t-learning*) (SENGE, 2007).

Filatro (2007) corrobora com a importância da educação a distância (EAD) e o grande interesse de diversos setores da sociedade neste serviço. No Brasil, leis reforçam e regulamentam a EAD. Lytras *et al.* (2002) utiliza o termo '*t-learning*' para a convergência da Televisão Digital Interativa com o *e-learning*¹, termo que é utilizado por diversos autores para se referir à educação a distância através da TVDi.

O conteúdo interativo para Televisão Digital é feito por profissionais com conhecimento técnico em programação. Entretanto, existe uma escassez de profissionais da área de tecnologia da informação (BRASSCOM, 2012), por isso, a falta de mão de obra qualificada se torna problemático. E, com o intuito de amenizá-lo, as ferramentas de autoria podem ser utilizadas como recurso computacional.

Segundo Maia (2002), tais ferramentas devem ser recursos amigáveis para que leigos (não programadores) possam desenvolver um determinado conteúdo ou programa com rapidez e amigabilidade, independentes de tempo, lugar ou situação física. As ferramentas de autoria facilitam a criação de conteúdo pelo produtor, em geral reduzindo a necessidade de especialistas computacionais.

No que tange a educação a distância, ela pode se beneficiar de ferramentas de autoria. O conteúdo para este tipo de educação pode ser produzido a partir dessas ferramentas, uma vez que esse conteúdo é

¹ *E-learning (eletronic learning)*: educação on-line (FILATRO, 2007).

padronizado e pode ser reutilizado por meio do conceito de objetos de aprendizagem, que é definido como uma entidade que pode ser utilizada e reutilizada ou referenciada durante o aprendizado auxiliado por meios tecnológicos (WILEY, 2000a). Já para a IEEE (2002), um objeto de aprendizagem é qualquer entidade que pode ser utilizada para o aprendizado, educação ou treinamento.

Eles são catalogados e disponibilizados em repositórios digitais para que sejam acessíveis por todos, utilizando-se um padrão de metadados.

Entre os padrões de metadados para objetos de aprendizagem, o OBAA (BEZ *et al.*, 2010) é o único que se propõe a descrever objetos multiplataforma, incluindo web, dispositivos móveis e TV Digital. O OBAA é baseado no padrão IEEE LOM e possui informações extras para dar suporte à interoperabilidade de plataformas.

A seguir é apresentada a problematização que circunda esta dissertação de mestrado.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

O Brasil investiu em novos padrões de televisão digital com foco em inclusão social, sendo que a educação é considerada um dos principais fatores para seu sucesso. A educação a distância pode ser utilizada em muitas áreas e a televisão tem potencial para atingir uma grande parcela da população, principalmente por sua grande abrangência.

A interatividade, permitida através do SBTVD-T, possibilita novos níveis de interação com o telespectador, que pode se beneficiar desta interação com o ensino a distância. O conteúdo utilizado na educação a distância para televisão digital, atualmente, é criado por profissionais com conhecimento técnico em programação de computadores. Provar que é possível que este mesmo conteúdo seja criado utilizando ferramentas de autoria, possibilitando que os próprios educadores criem o conteúdo que será transmitido é o foco desta dissertação de mestrado. Com isso, estima-se que não serão necessários programadores no processo de criação de conteúdo educacional.

Baseando-se no exposto, pergunta-se: É possível criar uma ferramenta de autoria para auxiliar educadores a criar conteúdo educacional para TV Digital em conformidade com os padrões brasileiros sem a necessidade do auxílio de profissionais de tecnologia?

A seguir, os objetivos, que visam responder a esta pergunta, são apresentados.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor uma ferramenta de autoria que permita a criação de conteúdo educacional para televisão digital interativa, com foco em padrões brasileiros de TV Digital e educação a distancia.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar e analisar requisitos para criação de conteúdo para *t-learning*.
- Propor uma ferramenta pra criação de conteúdo para *t-learning*.
- Avaliar a ferramenta executando testes de conformidade do conteúdo gerado a partir da ferramenta com os padrões brasileiros de televisão digital.

1.3 LIMITAÇÕES / ESCOPO

O escopo deste trabalho é fornecer aos educadores e *designers* instrucionais as ferramentas necessárias para, sem o auxilio de técnicos computacionais, produzir conteúdo educacional para televisão digital no contexto brasileiro.

Apesar da grande quantidade de padrões de televisão digital utilizados no mundo, apenas o padrão brasileiro (SBTVD-T) foi documentado nesta dissertação pois é nele que ela se insere. Esse padrão foi criado no Brasil e é também utilizado em outros países da América Latina, tais como Argentina, Chile, Uruguai e entre outros.

Existem diversas abordagens para ensino a distância, principalmente para utilização na *web*, porém esta dissertação aprofunda-se apenas no contexto da televisão digital (*t-learning*).

Não é foco do trabalho abordar todos os padrões de metadados para objetos de aprendizagem disponíveis. Focando apenas nos padrões brasileiros, por este motivo o OBAA é o padrão mais aprofundado no contexto deste trabalho.

1.4 METODO DE PESQUISA

Para efetuar a pesquisa proposta por este trabalho, os seguintes procedimentos foram efetuados:

1. Pesquisa e análise do estado da arte em relação a aplicações que auxiliem na produção de conteúdo educacional para televisão digital
 - a. Definir uma *string* de busca para as bases de dados científicas;
 - b. Efetuar uma revisão sistemática com base nesta *string* de busca;
 - c. Definir critérios de análise dos trabalhos encontrados na revisão sistemática;
 - d. Analisar os resultados obtidos.
2. Planejar o protótipo a partir da análise dos dados obtidos durante a revisão do estado da arte e definir os requisitos da proposta
 - a. Determinar o conjunto de requisitos funcionais para a ferramenta proposta;
 - b. Determinar o conjunto de requisitos que os objetos de aprendizagem criados a partir da ferramenta deverão cumprir.
3. Desenvolvimento de protótipo funcional para criação de conteúdo para *t-learning*
4. Testes
 - a. Determinar a amostra;
 - b. Determinar a forma de coleta dos dados;
 - c. Desenvolver as formas de coleta dos dados;
 - d. Convidar os profissionais da área de educação de *design* instrucional para participarem dos testes;
 - e. Testes e coleta dos dados.
5. Análise dos resultados
6. Desenvolvimento das conclusões
 - a. Discutir resultados obtidos;
 - b. Propor trabalhos futuros com base nas conclusões.

1.5 ESTRUTURA

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos. O primeiro expõe o tema, o problema de pesquisa, os objetivos e a metodologia utilizada. O segundo apresenta a revisão bibliográfica sobre a televisão

digital no Brasil, a educação a distância relacionada com televisão e padrões de metadados para objetos de aprendizagem. No terceiro realiza-se a revisão sistemática dos trabalhos relacionados com ferramentas de autoria para *t-learning*. O quarto apresenta uma proposta de ferramenta de autoria para *t-learning* expondo os respectivos requisitos e funcionalidades, e descrevendo as características educacionais. Por fim, elabora-se uma discussão acerca da proposta e dos resultados obtidos a partir dos testes realizados, além de sugerir outros temas para futuros trabalhos correlatos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TELEVISÃO DIGITAL NO BRASIL

As primeiras pesquisas para digitalizar a televisão brasileira se iniciaram em 1999 com um termo de cooperação técnica entre a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD) (DTV, 2012).

Em 2006, o Brasil adotou o padrão *Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial* (ISDB-T), utilizado no Japão, como “camada física” para o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTV-D-T) (TEIXEIRA, 2009). Teixeira (2009) afirma que “a principal inovação brasileira é o *middleware* Ginga, desenvolvido pela PUC-RJ e pela UFPB, superior a todos os outros middlewares do mundo”.

Middleware é a camada de software que forma um elo entre o sistema operacional e as aplicações disponíveis para o usuário final. Ele permite a construção de aplicações independente do fabricante do receptor de TV Digital, escondendo toda a complexidade do hardware, software e interface de comunicação (BRENNAND; LEMOS, 2007). Esta camada de software permite a interatividade entre a televisão e o telespectador.

2.1.1 Interatividade

Segundo o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2009), interatividade é a “capacidade (de um equipamento, sistema de comunicação ou de computação, etc.) de interagir ou permitir interação”. Segundo o mesmo dicionário, interação é uma “ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas; ação recíproca” (FERREIRA, 2009). Ela é uma das vantagens da TV Digital sobre a TV analógica (MONTEZ; BECKER, 2007).

A interatividade na TV digital não se resume ao simples aumento da comodidade, mas também envolve outros serviços, como o comércio eletrônico, o acesso à Internet e o governo eletrônico (MONTEZ; BECKER, 2007). Ela é enfatizada por Crocomo (2007) ao mencionar a inclusão digital como um dos novos recursos potenciais da TV Digital.

A interatividade na TV Digital pode ser classificada de diversas formas. Crocomo (2007) utiliza três graus técnicos:

- **Nível 1:** o usuário acessa apenas informações armazenadas no terminal de acesso, também é chamado de “interatividade local”.
- **Nível 2:** um canal de retorno é utilizado, geralmente via rede telefônica. Neste nível, a mensagem pode ser retornada, mas não necessariamente no mesmo momento, em tempo real. Aqui também os dados armazenados no terminal de acesso podem ser utilizados.
- **Nível 3:** é possível enviar e receber informações em tempo real, como nos *chats*. O canal de retorno fica sempre funcionando, portanto a interação é imediata.

Outra classificação é utilizada por Montez e Becker (2007) que apresenta sete níveis:

- **Nível 0:** a televisão expõe imagens em preto-e-branco e dispõe de um ou dois canais. A interação se dá apenas ao ligar e desligar o aparelho, regular o volume, brilho ou contraste e trocar canal.
- **Nível 1:** há maior número de emissoras, a televisão ganha cores e um controle remoto, dando mais conforto ao telespectador.
- **Nível 2:** o videocassete, as câmeras portáteis e os jogos eletrônicos são acoplados à televisão. O telespectador pode agora, assistir vídeos e jogar, além de gravar programas e revê-los quando quiser.
- **Nível 3:** a interação é alcançada através de telefonemas, fax ou correio eletrônico.
- **Nível 4:** permite participar do conteúdo a partir da rede telemática e escolher ângulos de câmera, diferentes encaminhamentos das informações, etc.
- **Nível 5:** o telespectador não se restringe mais apenas com as opções definidas pelo transmissor. Ele passa a enviar vídeos de baixa qualidade. Este nível necessita de um canal de retorno.
- **Nível 6:** com o aumento da largura de banda do canal de retorno, pode-se enviar vídeos de alta qualidade.
- **Nível 7:** nível semelhante à internet, em que o telespectador se confunde com o transmissor e pode produzir programas e enviá-los à emissora.

Existem diversos padrões de televisão digital no mundo, onde cada um possui um *middleware* que permite a execução de aplicações

interativas na televisão. Os *middlewares* mais utilizados no mundo são: DASE (DTV Application Software Environment), do padrão ATSC (ATSC, 2012) utilizado nos Estados Unidos; MHP (Multimedia Home Platform) (MHP, 2012), do padrão DVB (Digital Video Broadcasting) (DVB, 2012) utilizado em grande parte da Europa; ARIB (Association of Radio Industries and Business) utilizado no padrão japonês ISDB-T (ISDB-T, 2012); e o Ginga, utilizado no padrão brasileiro SBTVD-T.

A próxima seção aborda detalhes do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T), em especial o *middleware* que permite ao telespectador interagir, e recebe o nome de Ginga.

2.1.2 Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre – SBTVD-T

O padrão brasileiro para televisão digital foi baseado no japonês, como citado anteriormente, mas diferente dos outros do mundo, o Brasil escolheu o H.264, ou MPEG-4, como padrão de compressão (TEIXEIRA, 2009). Ele é comercialmente chamado por ISDB-TB² (*International System for Digital Broadcast, Terrestrial, Brazilian version*). Uma das principais diferenças do padrão brasileiro com relação ao japonês é o *middleware* utilizado, chamado Ginga.

2.1.2.1 *Middleware* Ginga

Ginga é o nome do *middleware* adotado para o SBTVD-T (FILHO; LEITE; BATISTA, 2007). O nome tem origem no termo brasileiro que significa qualidade de movimento e atitude que os brasileiros possuem e é evidente em tudo que fazem (ginga.org.br, 2012). Ginga foi escolhido em reconhecimento à cultura, à arte e à contínua luta por liberdade e igualdade do povo brasileiro.

Este *middleware* possui código aberto e foi desenvolvido pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) em conjunto com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

O Ginga é subdividido em dois subsistemas: o Ginga-NCL e o Ginga-J. Enquanto o primeiro é responsável pela execução de programas declarativos, o segundo é pelos procedurais (ZANCANARO; SANTOS; TODESCO, 2009). As próximas duas subseções detalham os dois subsistemas.

² <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDB-Tb>

Ginga-NCL

O Ginga-NCL foi desenvolvido pela PUC-Rio com o objetivo de facilitar a especificação de aspectos de interatividade, sincronismo espaço-temporal entre objetos de mídia, adaptabilidade, suporte aos múltiplos dispositivos e à produção ao vivo de programas interativos não-lineares (DTV, 2012).

Ele foi produzido para ser responsável pela execução de aplicações interativas declarativas, interpretando documentos em NCL, CSS, ECMAScript, e Lua (ABNT, 2008).

O Ginga-NCL utiliza a linguagem NCL (*Nested Context Language*), que se baseia no modelo NCM (*Nested Context Model*), o qual segue os princípios adotados pelo W3C (*World Wide Web Consortium*). NCL é uma linguagem XML, declarativa e que mantém os objetos semanticamente unidos em uma apresentação de multimídia (ZANCANARO, SANTOS e TODESCO, 2009).

O padrão Ginga-NCL permite utilizar mídias nos seguintes formatos: arquivos CSS, XML, HTML ou texto; imagens nos formatos PNG, JPEG, GIF e BMP; vídeos MPEG, MPEG4; e aplicativos NCL-Lua e NCLet (para objetos Java Xlet) (ABNT, 2008).

Segundo a recomendação H.762 da ITU-T (*Telecommunication Standardization Sector of ITU - International Telecommunication Union*), aprovada em maio de 2011, a linguagem NCL e o *middleware* Ginga-NCL foram escolhidos como padrão para serviços de IPTV (*Internet Protocol Television*) (ITU-T, 2011). A ITU é a agência especializada em tecnologias de comunicação e informação das Nações Unidas (ITU, 2012).

Estrutura de um documento NCL (hipermídia)

Todo documento escrito na linguagem NCL possui a seguinte estrutura (NETO *et al.*, 2007):

- Um cabeçalho de arquivo NCL;
- Uma seção de cabeçalho do programa (seção **head**), contendo as seguintes definições:
 - As regiões da tela onde aparecerão os elementos visuais (**regionBase**);
 - Como e onde os nós de mídia serão exibidos, através de descritores (**descriptorBase**);

- Os conectores que especificam o comportamento dos elos do documento (**connectorBase**);
- As regras que definem o comportamento dos elos do documento com base em propriedades, operadores e valores (**ruleBase**).
- O corpo do programa (seção **body**), onde são definidos:
 - Os contextos ou nós de composição (**context**), utilizados para estruturar o documento;
 - Os nós de mídia (**media**) definem o objeto de mídia propriamente dito: vídeo, áudio, imagem, texto, e etc;
 - Os elos (**link**) para definir o sincronismo entre os nós e a interatividade do programa;
 - A porta de entrada do programa, que define o primeiro nó a ser exibido (**port**).
 - definem os contextos, nós de mídia, elos e outros elementos que definem o conteúdo e a estrutura do programa;
- A conclusão do documento.

Ginga-J

O Ginga-J foi desenvolvido pela UFPB para prover uma infraestrutura de execução de aplicações baseadas na linguagem Java, com facilidades especificamente voltadas para o ambiente de TV Digital (DTV, 2012).

Ele utiliza a linguagem Java e possui um conjunto de APIs divididas em três módulos: verde, amarelo e azul. As verdes incluem o pacote Java DTV e são responsáveis por manter a compatibilidade com os sistemas europeu e americano. As amarelas são inovações brasileiras que oferecem suporte a múltiplos usuários, a múltiplos dispositivos e a múltiplas redes, além de incluir o pacote JMF (*Java Media Framework*). As vermelhas são voltadas às aplicações brasileiras, provendo a inclusão social (ZANCANARO, SANTOS e TODESCO, 2009).

Java DTV é um conjunto de APIs, criado pela *Sun Microsystem*, em parceria com o Fórum SBTVD, com o objetivo de substituir o GEM (*Globally Executable MHP*), que é o conjunto de APIs usadas nos *middlewares* dos padrões americano, europeu e japonês. Ele possui algumas APIs que não são *Royalties Free* e, por este motivo, não se enquadram aos objetivos do Fórum brasileiro (ZANCANARO; SANTOS; TODESCO, 2009).

2.2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

“Filósofos, sociólogos, economistas, especialistas em recursos humanos e educadores não se cansam de reafirmar o valor da educação como ponto central da estratégia de sobrevivência [...]” (FILATRO, 2007, p. 26). Conceitos como educação continuada ou permanente³, aprendizagem por toda a vida e sociedade do conhecimento nos fazem crer que a autoeducação e o autodesenvolvimento não são mais opções de uma parcela específica da sociedade, cuja vocação para aprender pavimentam caminho de progresso e enriquecimento pessoal. (FILATRO, 2007).

Interesses diversos como os da indústria de *hardware* e *software*, consultorias especializadas, universidades, dirigentes públicos, além dos milhões de “conectados” que, progressivamente, descobrem nas redes eletrônicas alternativas para o desenvolvimento pessoal. Trazendo à tona temas como a educação a distância⁴ (FILATRO, 2007, p. 31).

Neste sentido, a Educação a Distância surge para dar suporte à educação continuada. Moran (2002) refere-se à Educação a Distância, como o “[...] processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, sendo que professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente”. Moore e Kearsley (2008, p. 2) definem que EaD é “[...] o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local de ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais”.

No Brasil, leis regem a EaD, como: o decreto Nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que regulamenta o art. 80 da Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelecendo diretrizes e bases da educação nacional. Neste decreto, EaD é definido como (BRASIL, 2005):

[...] como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de

³ Segundo Filatro (2007) educação continuada ou permanente é: “sistema educacional que possibilita a atualização profissional contínua ou o desenvolvimento cultural e geral ao longo da vida”.

⁴ Segundo Filatro (2007) educação a distância (EAD) é: “modalidade de educação em que a maior parte da comunicação entre professor e aluno é indireta, mediada por recursos tecnológicos”.

meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

2.2.1 T-Learning

Segundo Barreto (2009), enquanto veículo de comunicação, a televisão é vista como um dos meios de comunicação mais importantes para educação em massa. Esta afirmativa é reforçada, porque ela está presente em mais de 95% das residências brasileiras (IBGE, 2012).

A introdução da Televisão Digital Interativa (TVDi) no Brasil, ao nosso entender, cria oportunidades e necessidades no processo de geração de conteúdo, que não existiam no processo produtivo da televisão analógica passiva. Este conteúdo interativo é um dos principais fatores para a implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), segundo o Governo Federal, focando, em algumas aplicações de interesse público, como: Governo Eletrônico (*t-gov*), comércio eletrônico (*t-commerce*) e educação a distância (*t-learning*) (SENGE, 2007).

É possível observar diversas possibilidades e oportunidades para a educação a distância a partir da televisão digital. Algumas possibilidades são citadas por Santos, Vale e Meloni (2006), enquanto Andreato (2006) exemplifica alguns serviços educacionais que podem ser explorados:

- Programas educacionais interativos, em que os telespectadores podem ter acesso a maiores informações através de ícones interativos;
- Serviço de apoio ao professor em sala de aula, utilizando materiais adicionais e interatividade local, como perguntas e respostas;
- Serviços de apoio ao estudante em casa. Os alunos podem ter acesso aos materiais extraclasse, a partir de um receptor na casa do aluno;
- Serviços de interação Pais-Escola, para permitir aos pais o acesso às informações como notas, frequência e fórum para discussões;
- Conhecimentos específicos através de serviços interativos em canais independentes. Oferecimento de serviços interativos por redes comerciais. Serviços com conteúdo de acordo com

- currículos nacionais ou recursos específicos, como enciclopédias on-line;
- Serviços de “aprendizado em vídeos sob demanda”;
 - Melhoria de canais temáticos. Acréscimo de material interativo com informações adicionais para canais com temas como ciência ou natureza;
 - TV personalizada. Customização da programação de acordo com o perfil do usuário.

2.2.2 *Design Instrucional*

A produção de material didático compreende uma das etapas do *design* instrucional. Para Filatro (2007), *design* instrucional é:

“a ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos”.

Wiley (2000b) enfatiza a necessidade da teoria do *design* instrucional ser incorporada ao desenvolvimento de qualquer objeto de aprendizagem, o qual se deseja facilitar o aprendizado.

2.2.2.1 Modelo de desenvolvimento do *design* instrucional

Modelos de desenvolvimento de *design* instrucional são utilizados para representar estratégias instrucionais⁵. Tradicionalmente, estes modelos agrupam-se nas seguintes fases (FILATRO, 2007):

Análise: envolve a definição da filosofia de educação a distancia dentro da instituição; o levantamento das necessidades de implantação do curso ou do programa; a caracterização da audiência/público-alvo; análise da infraestrutura tecnológica da instituição e de mídias potenciais; o estabelecimento de objetivos para o curso.

⁵ Segundo Filatro (2007) estratégia instrucional é: “estrutura de conhecimento, uma apresentação, uma oportunidade para exploração de ideias, prática com *feedback* e uma orientação ao aluno consistente e apropriada ao conhecimento e habilidades ensinados”.

Design: abrange a criação da equipe; a definição da grade curricular; a seleção de estratégias pedagógicas e tecnológicas; a fixação de cronogramas.

Desenvolvimento: compreende a produção e a adaptação de materiais impressos e digitais; a montagem e a configuração de ambientes; a capacitação de professores e tutores; a definição de suporte técnico e pedagógico.

Implementação: constitui-se na situação didática propriamente dita, quando ocorre a aplicação da proposta de *design* instrucional.

Avaliação: inclui a consideração sobre a eficácia do curso e a eficiência do sistema; a revisão da caracterização da audiência e a análise das estratégias pedagógicas e tecnológicas implementadas.

2.2.2.2 Produção de conteúdo para Televisão Digital Interativa: Características e potenciais

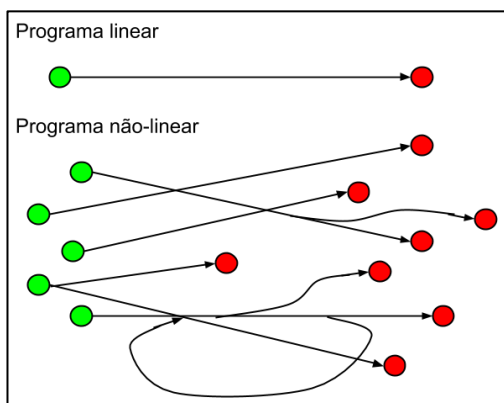
O processo de produção de material educativo envolve diversos profissionais. O *designer* instrucional desempenha diversas funções durante o processo, geralmente trabalhando com especialistas de outras áreas de conhecimento. A equipe para produção de material didático pode incluir também conteudistas, especialistas em mídia, redatores, revisores, locutores e tutores (FILATRO, 2008).

Na fase da especificação do aprendizado eletrônico o *designer* instrucional trabalha em conjunto com especialistas em mídia. O *designer* gráfico desenvolve o projeto visual do material, não sendo competência do *designer* instrucional produzir as mídias, mas ele precisa do conhecimento do especialista em mídia (FILATRO, 2008), que conhece o potencial, as características e as limitações da TVDi.

A principal diferença da TVDi está na interação, que diferente da Web, é feita com o controle remoto da televisão. De acordo com Amaral (2004), os programas para Televisão Digital Interativa podem ser não-lineares, ou seja, ter diversos pontos de entrada e saída, e diferentes roteiros interligando-os (Figura 1).

Após a especificação, a fase de desenvolvimento começa, em que cada especialista exercerá as respectivas competências em mídia para produzir os artefatos especificados. A equipe de mídia é composta por ilustradores, *designers*, programadores, roteiristas, locutores, atores (FILATRO, 2008). Todos estes profissionais devem ter conhecimento das características técnicas da Televisão Digital Interativa.

Figura 1: Programa linear e não-linear



Fonte: Adaptado de Amaral (2004)

2.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Associado ao desenvolvimento dos sistemas de gerenciamento de aprendizagem, o conceito de objeto de aprendizagem foi criado para possibilitar a reutilização de conteúdos educativos. Ele é definido por IEEE (2002) como “qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada para o aprendizado, educação ou treinamento”.

Para que estes conteúdos sejam considerados objetos de aprendizagem, determinadas características devem ser apresentadas, como Mendes, Souza e Caregnato (2004) citam:

- Reusabilidade: reutilizável diversas vezes em diferentes ambientes de aprendizagem;
- Adaptabilidade: adaptável a qualquer ambiente de ensino;
- Granularidade: conteúdo em pedaços, para facilitar sua reusabilidade;
- Acessibilidade: acessível facilmente via internet para ser usado em diversos locais;
- Durabilidade: possibilidade de continuar a ser usado, independente da mudança de tecnologia;
- Interoperabilidade: habilidade de operar através de uma variedade de *hardware*, sistemas operacionais e *browsers*, intercâmbio efetivo entre diferentes sistemas.

Os objetos de aprendizagem com estas características são armazenados em repositórios, e para que possam ser localizados e reutilizados, são necessários padrões para que seja possível que os diferentes sistemas de aprendizagem compartilhem recursos (MENDES; SOUZA; CAREGNATO, 2004).

Esta padronização é atingida através do uso de metadados. De acordo com Wiley (2000a), metadados são dados sobre dados, informações descritivas sobre um recurso. Eles são utilizados para que os objetos de aprendizagem sejam armazenados e recuperados em repositórios ou em ambientes de aprendizagem.

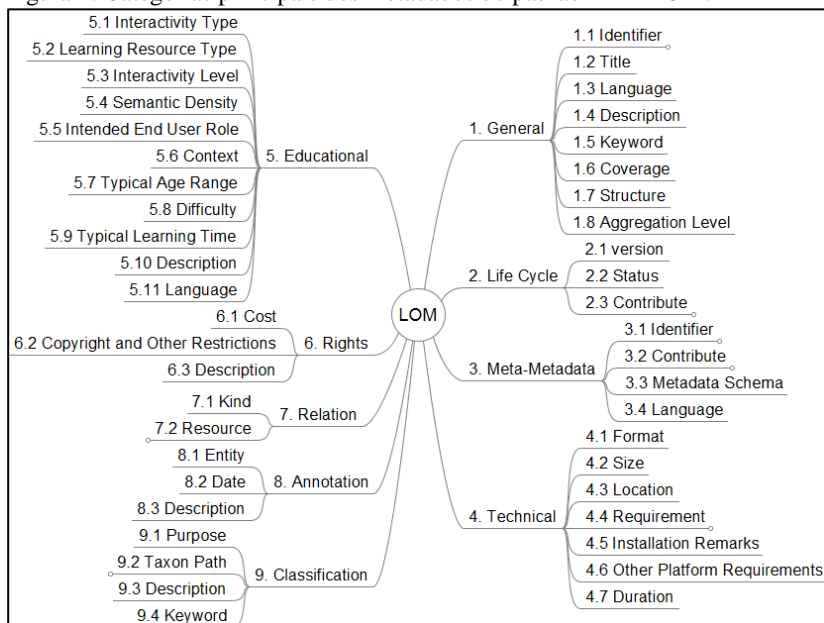
Vários padrões para metadados de objetos de aprendizagem foram definidos por diferentes organizações, entre eles: LOM (Learning Objects Metadata) (IEEE, 2002) do Learning Technology Standart Commitee do Institute of Electrical and Eletronic Engineers (IEEE/LTSC), o SCORM (ADL, 2012) da Advanced Distributed Learning (ADL), o Learning Design da Instructional Management System (IMS, 2012) Global Consortium, a especificação da Dublin Core Metadata Initiative (DCMI, 2012) e o padrão de metadados OBAA⁶ (BEZ *et al.*, 2010) (Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes).

2.3.1 Padrões de Metadados para Objetos de Aprendizagem

O LOM é o padrão proposto pela IEEE, utilizado como base outros padrões, como o IMS, o ADL SCORM e o OBAA. Ele separa as características de um objeto de aprendizagem em nove categorias, as quais possuem ainda nós intermediários e folhas. As categorias principais dos metadados do padrão LOM são mostradas na Figura 2.

⁶ OBAA. Padrão de Metadados de Objetos de Aprendizagem. Disponível em:< <http://www.portalobaa.org/>>.

Figura 2: Categorias principais dos metadados do padrão IEEE LOM.



Fonte: Adaptado de Vicari (2010)

Cada categoria define informações importantes a respeito do objeto de aprendizagem:

Características Gerais (General): informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem como um todo.

Ciclo de vida (Lifecycle): características relacionadas com a história e o estado atual do objeto de aprendizagem, além daqueles que o modificaram durante a sua evolução.

Meta-Metadados (Meta-Metadata): informações sobre a própria instância de metadados.

Técnico (Technical): requisitos e características técnicas do objeto de aprendizagem.

Educacional (Educational): características educacionais e pedagógicas do objeto de aprendizagem.

Direitos (Rights): direitos sobre propriedade intelectual e condições para uso do objeto de aprendizagem.

Relação (Relation): define o relacionamento entre o objeto de aprendizagem e outros objetos relacionados

Anotação (Annotation): comentários sobre o uso educacional do objeto de aprendizagem e fornece informações sobre quando e por quem os comentários foram criados.

Classificação (Classification): descreve o objeto de aprendizagem em relação a um sistema de classificação em particular.

O SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) integra um conjunto de padrões, especificações, e instruções desenvolvidos para que o objeto de aprendizagem esteja de acordo com requisitos de acessibilidade, interoperabilidade, durabilidade, além de conteúdo e sistemas reutilizáveis. Conteúdos no padrão SCORM podem ser distribuídos por qualquer Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem (*LMS - Learning Management System*), utilizando a mesma versão do SCORM.

A especificação *Learning Design* da IMS (*Instructional Management System*) *Global Learning Consortium* auxilia na utilização de grande variedade de pedagogias para ensino online. Ao invés de tentar abranger os detalhes de muitas pedagogias, ele proporciona uma linguagem genérica e flexível. Esta foi originalmente desenvolvida na *Open University of the Netherlands* (OUNL), após a análise e comparação de diferentes abordagens pedagógicas.

A *Dublin Core Metadata Initiative* apoia a inovação compartilhada no projeto de metadados e as melhores práticas em uma ampla gama de propósitos e modelos de negócios. A DCMI e a IEEE têm o compromisso de colaboração no desenvolvimento de metadados compatíveis para educação, aprendizagem e treinamento (DCMI, 2012). Os padrões de metadados *Dublin Core* são desenvolvidos para descoberta de recursos entre domínios e descrições detalhadas e flexíveis para objetos de aprendizagem como as suportadas pelo IEEE LOM.

2.3.1.1 Padrão OBAA para objetos de aprendizagem

O projeto OBAA (Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes) consiste em especificação para objetos de aprendizagem, com o objetivo de combinar as tecnologias de objetos de aprendizagem e sistemas multiagente. Os objetos de aprendizagem são construídos baseados em agentes, fornecendo mais flexibilidade, adaptabilidade e interatividade aos ambientes de aprendizagem (BEZ *et al.*, 2010).

Este projeto foi desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em parceria com a Universidade do Vale dos

Sinos (UNISINOS) (VICARI *et al.*, 2010). Ele foi desenvolvido a partir da formação inicial de quatro grupos de estudos:

Pedagógico: encarregado de estudar e analisar as especificações de objetos de aprendizagem em uso em alguns repositórios, operáveis na web e na televisão digital.

Televisão digital: responsável por estudar os padrões de TV Digital, como foco no padrão brasileiro e auxiliar na adaptação dos objetos de aprendizagem selecionados pelo grupo pedagógico.

Aspectos Inteligentes: para implementar uma arquitetura multiagente e definir uma sociedade multiagente.

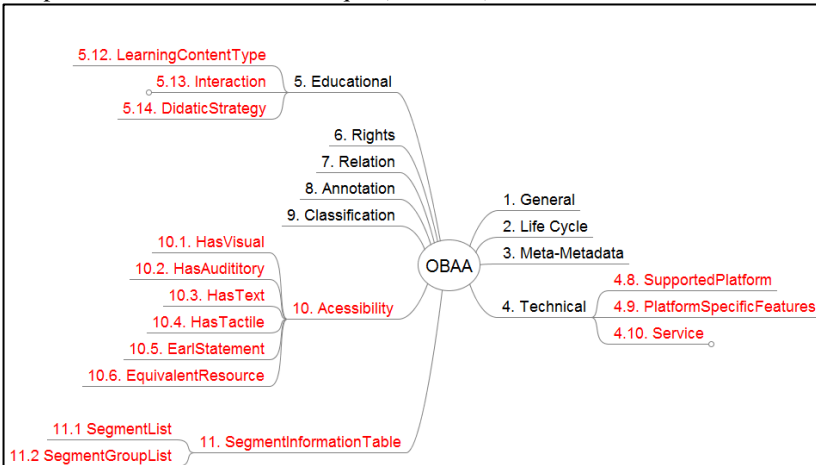
Gerenciamento de Conteúdo: para estudar objetos de aprendizagem nos repositórios CESTA e SACCA.

Entre os padrões de metadados para objetos de aprendizagem, o OBAA é o único que se propõe a descrever objetos multiplataforma, incluindo web, dispositivos móveis e TV Digital. O OBAA é baseado no padrão IEEE LOM e possui informações extras, dando suporte à interoperabilidade de plataformas.

O padrão OBAA possui algumas informações sobre os objetos de aprendizagem que o IEEE LOM não possui. As principais diferenças são referentes aos metadados técnicos e educacionais, e a inclusão de metadados de acessibilidade e de segmentação. Os novos metadados técnicos foram criados para apoiar a interoperabilidade de plataformas. Os metadados educacionais foram modificados para incluir informações referentes ao tipo de conteúdo e de interação, além da estratégia didática do objeto.

Os metadados de acessibilidade e de segmentação não fazem parte do padrão IEEE LOM. Os primeiros adicionam recursos para atender aos requisitos para cegos, surdos e outros requisitos para inclusão de pessoas com necessidades educativas especiais. Os de segmentação incluem informações lógicas sobre um fragmento contínuo do objeto de aprendizagem. Para a criação destes, o padrão TV-Anytime (TVA, 2003), juntamente com o MPEG-7 (MPEG-7, 2004), foi utilizado como base. A Figura 3 ilustra as categorias em que os metadados foram agrupados.

Figura 3: Categorias principais dos metadados OBAA, com as extensões que não pertencem ao LOM em destaque (vermelho).



Fonte: Adaptado de Vicari (2010).

2.3.2 Armazenamento

O Sistema Gerenciador de Objetos de Aprendizagem (ou LCMS – *Learning Content Management System*) pode ser utilizado para o armazenamento dos objetos de aprendizagem.

IDC (2001) define um LCMS como sistema utilizado para criar, armazenar, reunir e disponibilizar conteúdo educacional personalizado na forma de objetos de aprendizagem. Cada LCMS tem as próprias características, porém todos compartilham quatro componentes em comum (Figura 4):

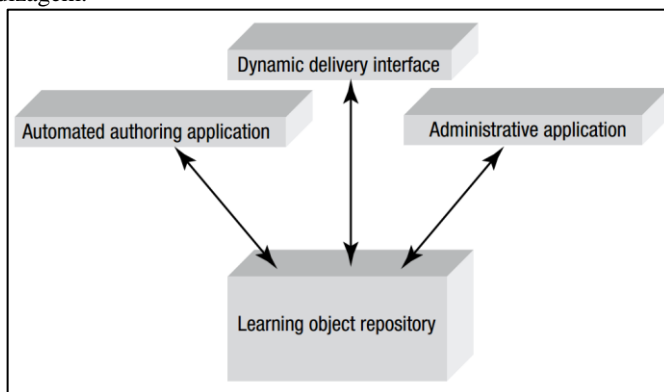
Repositório de objetos de aprendizagem: banco de dados central onde o conteúdo educacional é armazenado e gerenciado, ele é capaz de trocar informações entre os outros componentes (IDC, 2001).

Ferramentas de autoria: aplicação utilizada para criar objetos de aprendizagem reutilizáveis acessíveis pelo repositório (IDC, 2001).

Interface para Disponibilização Dinâmica: fornece um objeto de aprendizagem baseado no perfil do usuário (IDC, 2001).

Ferramenta Administrativa: utilizada para gerenciar os resultados dos usuários, iniciar cursos a partir de um catálogo, acompanhar o progresso do usuário e fornece outras funções administrativas (IDC, 2001).

Figura 4: Componentes de um Sistema Gerenciador de Objetos de Aprendizagem.



Fonte: IDC (2001).

2.4 FERRAMENTAS DE AUTORIA

Como citado na seção sobre armazenamento de objetos de aprendizagem, as ferramentas de autoria são aplicações utilizadas para criar objetos de aprendizagem reutilizáveis acessíveis pelo repositório e compõem o Sistema Gerenciador de Objetos de Aprendizagem (IDC, 2001). A *International Data Corporation* (2001) chama estas ferramentas de Aplicações de Autoria Automatizada e afirma que estas aplicações disponibilizam modelos que incorporam princípios do *design* instrucional.

Segundo Maia (2002), tais ferramentas devem ser “recursos amigáveis para que leigos ou não programadores possam desenvolver com rapidez, amigabilidade e onde quer que estejam, independente de tempo, lugar ou situação física, um determinado conteúdo ou programa”.

Devido à falta de referências que definem uma ferramenta de autoria, o dicionário online Webopedia (2012) foi consultado, por ser livre e por disponibilizar definições fáceis de entender, evitando o uso de expressões difíceis. Ele afirma que ferramentas de autoria são programas que tanto ajudam a escrever documentos hipertexto ou aplicações multimídia como permitem a criação de uma aplicação

apenas conectando objetos, como parágrafos de texto, imagens ou sons, conhecidas por *authorware*.

Existem diversas ferramentas de autoria para conteúdo educativo, entre as gratuitas e disponíveis online podemos citar:

Ardora⁷: aplicação que permite a qualquer professor criar as próprias atividades no formato HTML, a fim de ser utilizado pelos alunos de forma muito simples. O *software* permite a criação de atividades como: palavras cruzadas, preenchimento de lacunas, entre outros, além da inserção de atividades multimídias como: galeria de fotos, tocador de mp3, etc.

CourseLab⁸: ferramenta de autoria que permite a criação de conteúdo interativo para *e-Learning* através de um ambiente WYSIWYG⁹. O conteúdo produzido a partir da ferramenta pode ser publicado na internet, em Sistema de Gerenciamento de Aprendizagem, CD-ROM, ou outros dispositivos.

eXeLearning¹⁰: ferramenta de autoria gratuita e de código aberto para auxiliar os professores e acadêmicos a publicar conteúdo web sem a necessidade de ter conhecimento em HTML. O conteúdo feito a partir do eXe pode ser exportado para nos formatos IMS *Content Package*, SCORM 1.2, IMS *Commom Cartridge* ou como uma página web simples.

Xerte¹¹: ambiente de desenvolvimento de conteúdo para *e-learning*. A ferramenta possui o ambiente visual baseado em ícones, que permitem a criação de conteúdo com pouco código. Sem a utilização de *scripts* é possível incluir texto, imagens, animações, sons, vídeos e interações simples. A partir da escrita de *scripts* se cria estruturas mais complexas e com interatividades mais sofisticadas. O conteúdo é compatível com o padrão SCORM.

⁷ <http://webardora.net/>

⁸ <http://www.courselab.com/>

⁹ Segundo a Webopedia (2012), WYSIWYG é uma aplicação que permite que você veja na tela exatamente o que vai aparecer quando o documento final for produzido.

¹⁰ <http://exelearning.org/>

¹¹ <http://www.nottingham.ac.uk/xerte/>

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A televisão evoluiu no Brasil e no mundo. Em 2006 o Brasil criou o SBTVD-T, baseado no padrão Japonês ISDB-T que permitiu novas formas de interação através da televisão digital. Um dos benefícios destas novas formas de interação é a educação a distância.

A educação é muito importante para a sobrevivência do indivíduo em sociedade. A educação a distância é um dos artifícios para que as pessoas não parem de estudar, apoiando a educação continuada. O governo brasileiro tem consciência disto e possui leis que regulamentam o ensino a distância no país. Diversas possibilidades são observadas para esta proposta a partir da televisão digital interativa. Estas oportunidades são reforçadas pela presença da televisão em mais de 95% das residências brasileiras.

Para que a população usufrua dos potenciais da educação a distância é preciso produzir conteúdo educativo, que compreende a uma das etapas do design instrucional. Este envolve métodos e técnicas com a intenção de facilitar o estudo através de objetos de aprendizagem mais eficazes. Um objeto de aprendizagem compreende a qualquer entidade que pode ser utilizada para o ensino.

Os objetos de aprendizagem possuem algumas características em comum, como a reusabilidade, interoperabilidade, etc. Para que os eles sejam reutilizados, algumas informações adicionais são necessárias, os chamados de metadados, que possibilitam o armazenamento e a recuperação de objetos de aprendizagem em repositórios ou ambientes de aprendizagem.

Os metadados são padronizados para suportar a interoperabilidade dos objetos de aprendizagem em diferentes sistemas, para eles existem diversos padrões de metadados, por exemplo: IEEE LOM, SCORM, Dublin Core e OBAA. Entre os padrões encontrados, o OBAA é o único que possui suporte a objetos multiplataforma, incluindo TV Digital.

Para a criação de objetos de aprendizagem reutilizáveis e acessíveis por repositórios podem ser utilizadas ferramentas de autoria, que são recursos amigáveis, assim pessoas, sem conhecimento em programação, podem criar conteúdo.

Diversas ferramentas de autoria de conteúdo educacional para televisão digital são encontradas na literatura científica. No próximo capítulo é apresentada uma pesquisa bibliográfica de ferramentas de autoria para *t-learning*. Ela foi efetuada nas principais bases de dados científicas relacionadas com computação. As características de cada

ferramenta encontrada são apresentadas e, por fim, é realizada a análise sobre as soluções.

3 TRABALHOS RELACIONADOS – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Com objetivo de identificar o estado da arte no desenvolvimento de objetos de aprendizagem para TVDi, um levantamento das ferramentas de autoria para educação a distância através da televisão digital foi realizado. A metodologia sistemática (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007) efetuou a pesquisa nas principais bases de dados da área de Ciência da Computação. As sete bases acessadas foram: ACM DL (*Association for Computing Machinery Digital Library*)¹², IEEE Xplore¹³ (*Institute of Electrical and Electronics Engineers Xplore Digital Library*), CiteSeerX¹⁴, ScienceDirect¹⁵, Wiley Online Library¹⁶, SpringerLink¹⁷ e Google Scholar¹⁸.

Nestas bases, a *string* de busca foi:

((*television OR tv*) AND (*digital OR interactive OR interactivity*)) OR (*DTV OR iDTV OR TVD OR TVDi OR ITV*) AND ("*authoring tool*" OR "*creation tool*" OR "*authoring software*" OR "*content authoring*" OR "*generating tool*" OR "*design tool*" OR "*designing tool*" OR *autoria OR authoring*) AND (*t-learning OR learning OR learn OR education OR educational OR "e-learning" OR educativo OR educativa OR educative*)

Ela foi adaptada para algumas bases de dados, devido às limitações, que incluem o tamanho da *string* e o suporte a operadores booleanos. Estas adaptações estão detalhadas no Apêndice A. Primeiramente, na etapa de inclusão, os artigos que apresentavam os termos em suas palavras chaves e no resumo foram selecionados, além da disponibilidade do texto completo da publicação.

Na etapa de exclusão, eliminaram-se os artigos que não apresentavam, em seus objetivos, uma ferramenta de autoria para educação a distância através da televisão digital interativa. Utilizando esta metodologia, seis ferramentas de autoria para *t-learning* foram encontradas. Dentre os trabalhos que apresentavam mais de uma publicação, o artigo escolhido ou tinha mais informações sobre a

¹² <http://dl.acm.org/>

¹³ <http://ieeexplore.ieee.org>

¹⁴ <http://csxstatic.ist.psu.edu>

¹⁵ <http://www.sciencedirect.com/>

¹⁶ <http://onlinelibrary.wiley.com/>

¹⁷ <http://www.springerlink.com>

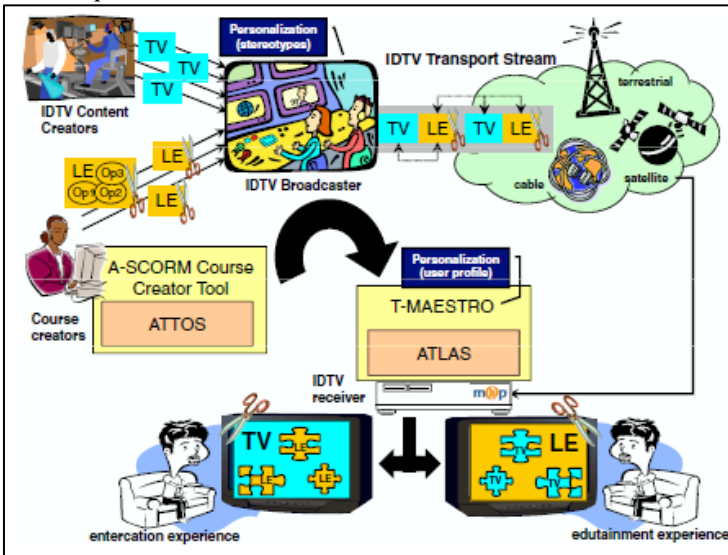
¹⁸ <http://scholar.google.com/>

ferramenta de autoria ou a publicação era mais recente. As ferramentas localizadas foram apresentadas nos artigos de: Rey-López *et al.* (2008), Santos, Vale e Meloni (2006), Gürel *et al.* (2010), Bellotti *et al.* (2008), Matos e Furtado (2010) e Weber *et al.* (2009).

3.1 T-MAESTRO – PROPOSTO POR REY-LÓPEZ *et al.* (2008)

O T-Maestro (Rey-López *et al.*, 2008) (Figura 5) consiste em duas ferramentas que, juntas, formam uma plataforma: a ferramenta de autoria para criação de conteúdo pedagógico e o Sistema Tutor Inteligente (STI), executado no receptor de TV Digital e responsável por apresentar o conteúdo educativo, gerado pela ferramenta, e adaptá-lo às preferências do usuário.

Figura 5: Arquitetura do T-Maestro

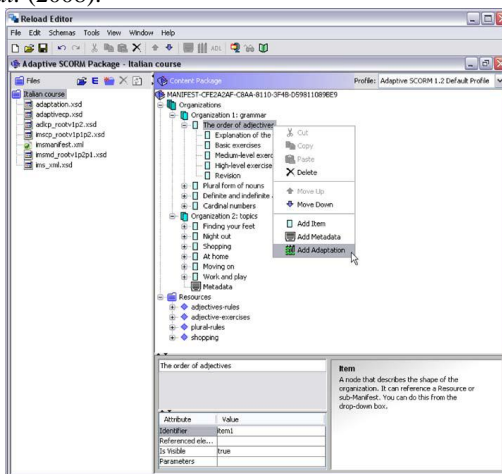


Fonte: Rey-López *et al.* (2008).

A ferramenta de autoria, chamada de *A-SCORM Course Creator Tool* (Figura 6), abstrai conceitos técnicos para pedagogos e permite criar conteúdo adaptativo, baseado em multimídia. O conteúdo é gerado no padrão MHP. As unidades de aprendizado são criadas em padrão

baseado no SCORM, chamado *Adaptive-SCORM*, para suportar adaptação de conteúdo.

Figura 6: Interface gráfica do A-SCORM Course Creator Tool, proposto por Rey-López *et al.* (2008).



Fonte: Rey-López *et al.* (2008).

T-Maestro é o nome do STI executado no receptor que apresenta o conteúdo gerado pela ferramenta de autoria. Ele é responsável pela adaptação do conteúdo ao usuário, que tem o perfil armazenado no receptor para que o t-Maestro faça as modificações configuradas do conteúdo para cada tipo de aluno.

3.2 PROPOSTA DE GÜREL *et al.* (2010)

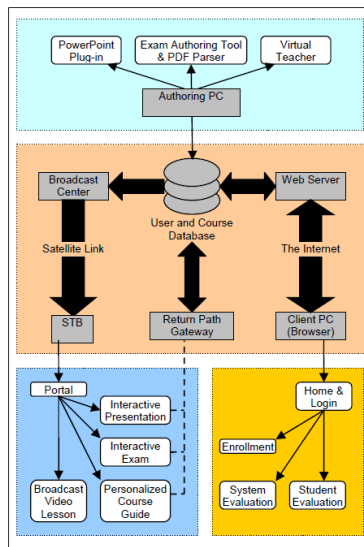
Um conjunto de ferramentas para a autoria de conteúdo educacional para TV Digital são descritas por Gürel *et al.* (2010). Ele inclui: *plug-in* para Microsoft PowerPoint para conversão de apresentações para TV interativa; ferramenta que converte documentos no formato Adobe PDF em questionários de múltiplas escolhas; aplicativo interativo para TVD que utiliza o canal de retorno para orientar os estudantes de acordo com seu desempenho; e professor virtual animado automaticamente a partir de um áudio previamente gravado. O conteúdo, gerado por estas ferramentas é no padrão MHP.

O *plug-in* para PowerPoint exporta apresentações criadas no Microsoft PowerPoint, automaticamente otimizadas, para serem exibidas pelo STB. A otimização inclui redimensionamento, redução de cor, compressão de imagem ou de vídeo. O *plug-in* também suporta diversas funcionalidades do PowerPoint como animações, *hiperlinks* internos, temporizador, entre outros.

A ferramenta para criação de provas é uma aplicação gráfica em que podem-se incluir questões e metadados sobre as questões, como pontuação, temporização e restrições de navegação. Esta ferramenta é integrada a um conversor de arquivos PDF para inserção automática de questões.

O professor virtual 3D é um trabalho desenvolvido pelo grupo que anima a movimentação dos lábios de um professor a partir da gravação de áudio. Esta animação pode ser incluída nas apresentações em PowerPoint. A Figura 7 apresenta a visão geral do conjunto de ferramentas para autoria proposto por Gürel *et al.* (2010).

Figura 7: Visão geral do conjunto de ferramentas proposto por Gürel *et al.* (2010)



Fonte: Gürel *et al.* (2010).

3.3 TVILOTOOL – PROPOSTO POR MATOS E FURTADO (2010)

O TvILOTool (MATOS; FURTADO, 2010) é uma ferramenta com arquitetura baseada em serviços, os quais se referem à criação, à manutenção e à disponibilidade de conteúdos. O conceito de T-VILO (*Video Interactive Learning Objects for Television*) é criado neste trabalho. Um T-VILO é um objeto de aprendizagem baseado em vídeos interativos para televisão.

O TvILOTool é composto por quatro módulos: *TvILO Services*, *TvILO Maker*, *TvILO Viewer* e *TvILO Mobile*. *TvILO Maker* suporta a construção e configuração dos TvILOS e se comunica com o *TvILO Services* para armazenamento na base de dados. *TvILO Viewer* e *TvILO Mobile* são aplicações que acessam os TvILOS armazenados e os apresentam na televisão (*TvILO Viewer*) ou no celular (*TvILO Mobile*).

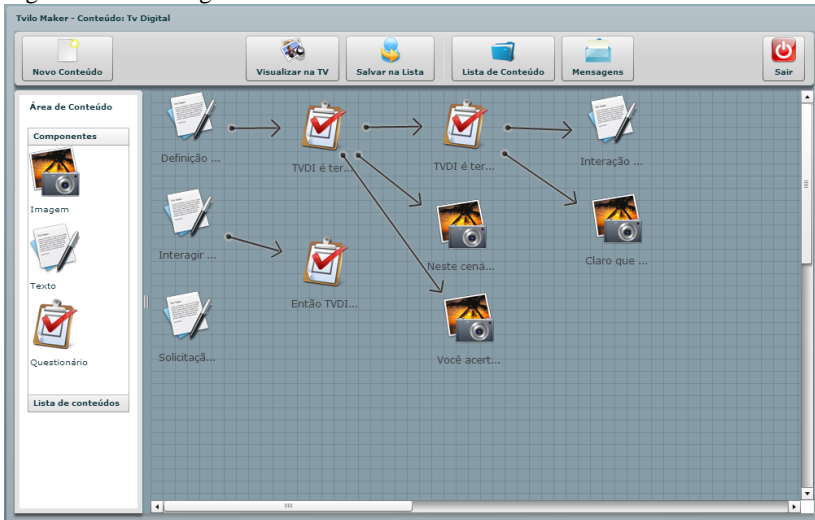
O *TvILO Maker* é a ferramenta de autoria, desenvolvida na tecnologia Flash (Flash, 2012), em que as mídias são adicionadas graficamente e interligadas a partir do grafo. Cada uma é representada por um nó e as arestas representam as ligações entre as mídias. São disponibilizados três tipos de mídias, chamadas “Componentes”: Imagem, Texto e Questionário. Os primeiros possuem apenas uma ligação com outro componente, enquanto o Questionário possui tantas ligações quanto o número de alternativas adicionadas para a pergunta criada. A Figura 8 apresenta a interface gráfica do *TvILO Maker*.

O conteúdo criado, a partir do *TvILO Maker* é similar a apresentação em Power Point, exibindo telas em sequência linear, com exceção do Questionário, cuja tela seguinte depende da alternativa selecionada.

O conteúdo é gerado em padrão próprio. A ferramenta cria um arquivo XML com alguns metadados para navegação entre os nós do grafo. Este XML é um padrão próprio lido apenas pela pelo TvILOTool.

A ferramenta TvILOTool pode ser testada no endereço <http://trainingmaker.sidp.com.br/>. Neste, o *TvILO Maker* é utilizado para criar um aplicativo, o qual pode ser apresentado no mesmo endereço. Não está disponível o *TvILO Viewer* ou o *TvILO Mobile*, portanto não é possível verificar como o conteúdo gerado por esta ferramenta será exibido na televisão.

Figura 8: Interface gráfica do TvILO Maker



Fonte: Matos e Furtado (2010).

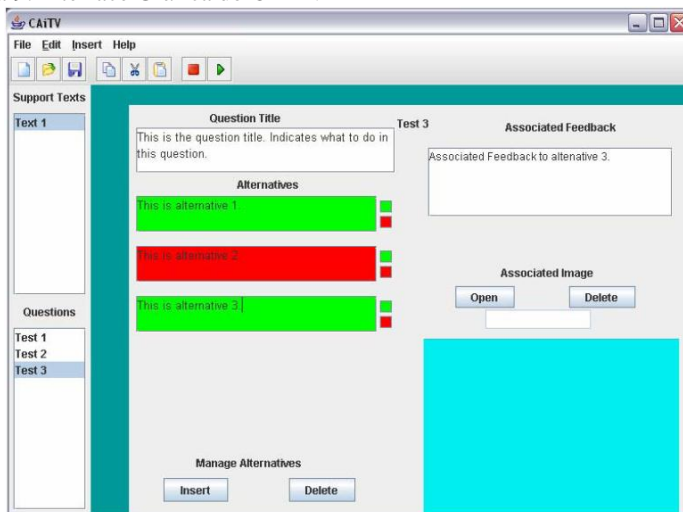
3.4 CAiTV – PROPOSTO POR SANTOS, VALE E MELONI (2006)

CAiTV (*Content Authoring Tool for E-Learning Through iTV*) (SANTOS; VALE; MELONI, 2006) (Figura 9) é a ferramenta que permite a criação de avaliações e material de suporte, sem a necessidade de conhecimento sobre aplicações para televisão digital interativa. Utilizando-a, professores e alunos podem juntos desenvolver conteúdo para ser exibido com vídeos digitais, usando câmeras de baixo custo.

A CAiTV foi desenvolvida em Java e tem o módulo de visualização, que permite ao usuário visualizar o conteúdo criado e adicionar perguntas com opções como: selecionar o número de alternativas nas questões, inserir imagens e visualizá-las na área de material de suporte, selecionar imagens associadas com cada alternativa, entre outras.

O conteúdo criado a partir do CAiTV é descrito por um arquivo XML. Este contém os metadados, que descrevem como o conteúdo criado será exibido, incluindo as referências para os arquivos, onde os textos e as imagens serão armazenados. A estrutura do arquivo XML é descrita por um DTD (*Document Type Definition*), para manter as regras de interação entre o CAiTV e as aplicações para TV interativa.

Figura 9: Interface Gráfica do CAiTV



Fonte: Santos (2006).

O arquivo DTD foi baseado no DTD do padrão SCORM. Entretanto algumas modificações foram feitas pelas restrições da TV digital interativa, como o suporte a Flash ou *Applets* Java, entre outras. O CAiTV foi criado para a plataforma MHP.

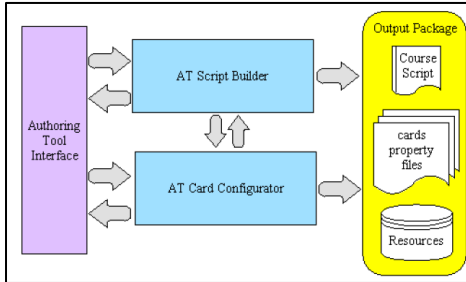
3.5 PROPOSTA DE BELLOTTI *et al.* (2008)

Bellotti *et al.* (2008) propõe um *framework* tecnológico para TVDi capaz de oferecer serviços educacionais. O *framework* envolve duas partes: a produção dos cursos com a ajuda de uma ferramenta de autoria; e um aplicativo interativo em que o curso é apresentado ao telespectador. O *middleware* utilizado para implementação do *framework* foi o MHP.

Neste *framework*, o curso é composto por duas partes principais: a estática e a dinâmica. A primeira é composta por unidades educacionais personalizáveis e a segunda define o fluxo do curso de acordo com caminhos baseados em condições, sincronização com o vídeo e as interações do usuário. As unidades educacionais são *templates* configuráveis e elas formam um pacote de classes MHP-Java, utilizado durante a apresentação. A parte dinâmica é codificada em um

script XML, interpretado durante a execução. A arquitetura do *framework* é apresentada na Figura 10.

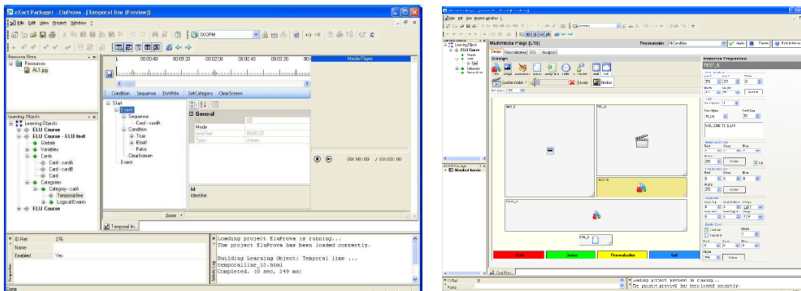
Figura 10: Arquitetura da Ferramenta de Autoria proposta por Bellotti (2008)



Fonte: Bellotti (2008).

A ferramenta de autoria é um ambiente visual onde o autor é auxiliado na criação de cursos educacionais para TVDi. Dois módulos a compõem: um construtor de scripts, correspondendo à parte dinâmica do curso; e um configurador de unidades educacionais para criação e configuração de *templates*, consistindo na parte estática do curso. Na Figura 11 é possível observar a interface gráfica dos módulos que compõem a ferramenta de autoria.

Figura 11: Interface gráfica dos dois módulos ((a) Script Builder e (b) Card Configurator) da ferramenta de autoria proposta por Bellotti (2008)



(a) AT Script Builder

(b) AT Card Configurator

Fonte: Bellotti (2008).

O *framework* cria objetos de aprendizagem em padrão baseado no SCORM. Os objetos de aprendizagem são executados no módulo cliente que executa em STBs no padrão MHP. Para validar o *framework*, seis

curso foram desenvolvidos por pedagogos utilizando a ferramenta de autoria.

3.6 CÉLULA – PROPOSTO POR WEBER *et al.* (2009)

O Célula (Weber *et al.*, 2009) é uma ferramenta de autoria para criação de aplicações para televisão digital interativa. O método proposto possui também um servidor central para simular a transmissão real de uma emissora de TV Digital e um ambiente de testes das interatividades. A ferramenta é disponibilizada gratuitamente e foi desenvolvida junto ao grupo de pesquisa LAPIX¹⁹ (*Image Processing and Computer Graphics Lab*).

A ferramenta de autoria consiste em um ambiente baseado em uma linha temporal, que é determinada a partir da duração de um vídeo, definido como mídia principal. O usuário do software pode adicionar outras mídias ao programa, baseado na duração do vídeo principal. Mídias, de acordo com o *middleware* Ginga, podem ser imagens, áudios e vídeos, além de aplicativos interativos. O *software* utiliza o conceito de *plug-in*, onde apenas um arquivo em XML define um aplicativo interativo. A interface gráfica do célula é apresentada na Figura 12.

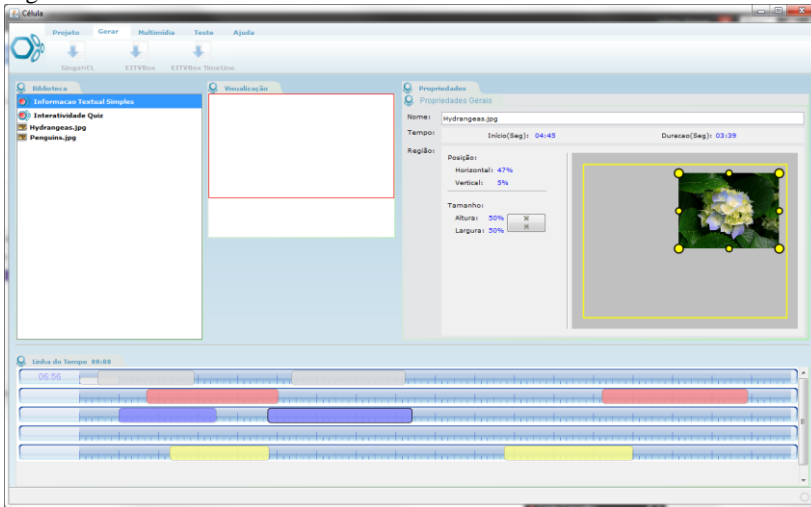
O Célula cria conteúdo no padrão Ginga-NCL, mas possui o módulo extensível para que outros padrões sejam contemplados pela ferramenta, que tem foco em conteúdo tele jornalístico, portanto não trabalha com a geração de metadados para objetos de aprendizagem.

Apesar da publicação da ferramenta ter sido feita no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, o público-alvo da ferramenta são os profissionais de jornalismo. No site²⁰ da ferramenta é descrito: “O *software* é baseado em uma linha de tempo a partir da qual o jornalista responsável pela edição pode inserir aplicativos interativos [...]”.

¹⁹ <http://www.lapix.ufsc.br/>

²⁰ <http://www.lapix.ufsc.br/celula>

Figura 12: Interface Gráfica do Célula



Fonte: Página web do Célula (<http://www.lapix.ufsc.br/celula>)

3.7 ANÁLISE E DISCUSSÕES

Foram encontrados apenas seis ferramentas de autoria para educação a distância para televisão digital interativa. Há pesquisas de diversos países: Brasil (3), Espanha (1), Itália (1) e Turquia (1). A pesquisa de Rey-López *et al.* (2008) é a mais antiga, com publicações desde 2004. A última pesquisa publicada encontrada neste segmento é de Matos e Furtado (2010). Não foram encontradas publicações mais recentes. Isto pode ser explicado, pois a maioria das pesquisas nesta área foram desenvolvidas na Europa, local onde o padrão de televisão digital foi definido há mais tempo, e o foco das pesquisas mudou.

O Quadro 1 apresenta os trabalhos correlatos conforme as características: *middleware*; padrão de objetos de aprendizagem; edição no estilo WYSIWYG; e a possibilidade de criação de conteúdo não-linear. Ele também apresenta as mesmas características referentes à ferramenta proposta neste trabalho, detalhada no próximo capítulo.

Observa-se a predominância no uso do padrão Europeu (MHP) nas pesquisas desta área, sendo quatro dos seis trabalhos. Apenas o trabalho de Weber *et al.* (2009) utiliza o padrão brasileiro Ginga-NCL para criação de aplicações educacionais para televisão digital interativa.

Quadro 1: Trabalhos correlatos segundo o middleware e o padrão de objetos de aprendizagem utilizados.

Referência	Middleware	Padrão O.A.	WYSI WYG	Não-Linear
Bellotti <i>et al.</i> (2008)	MHP	SCORM-like	Sim	Sim
Gürel <i>et al.</i> (2010)	MHP	Não utiliza	Sim	Sim
Matos e Furtado (2010)	Padrão Próprio	Padrão Próprio (T-VILO)	Não	Não
Rey-López <i>et al.</i> (2008)	MHP	(<i>Adaptative</i>) A-SCORM	Não	Não
Santos, Vale e Meloni (2006)	MHP	Não utiliza	Não	Não
Weber <i>et al.</i> (2009)	Ginga-NCL	Não utiliza	Sim	Não
Proposta	Ginga-NCL	OBAA	Sim	Sim

Fonte: O autor.

Não há consenso na utilização de padrões para metadados de objetos de aprendizagem. Os trabalhos de Bellotti *et al.* (2008) e Rey-López *et al.* (2008) utilizam padrões próprios derivados do SCORM. Esta adaptação é necessária, pois o SCORM não possui suporte para televisão digital interativa. A ferramenta proposta por Matos e Furtado (2009) utiliza o padrão próprio chamado T-VILO (*Video Interactive Learning Objects for Television*), que não é especificado, por isso não é possível avaliá-lo. As outras ferramentas de autoria não utilizam padrões de metadados para objetos de aprendizagem.

Apenas duas ferramentas foram encontradas disponíveis para utilização: o Célula e o TViloTool. Este não possui opção para exportar o conteúdo criado para um padrão de televisão digital interativa, com o conteúdo visualizado apenas dentro da ferramenta.

O Célula é capaz de exportar o conteúdo criado para Ginga-NCL. A ferramenta possui diversos recursos interativos, como textos, jogos de perguntas, leitor de notícias RSS, etc. Eles estão atrelados à linha do tempo, o que restringe a interação do telespectador com o conteúdo.

A possibilidade de apresentar conteúdo não-linear ao telespectador é afirmada por Amaral (2004). Esta possibilidade é corroborada por Bellotti *et al.* (2008) ao focar no controle do conteúdo pelo estudante e na possibilidade dele produzir os próprios caminhos educacionais. Apenas as ferramentas propostas por Bellotti *et al.* (2008) e Gürel *et al.* (2010) viabilizam esta funcionalidade ao produtor do conteúdo.

Uma característica notada em algumas ferramentas foi a edição do conteúdo no estilo WYSIWYG, no qual, durante sua manipulação, ele tem a mesma aparência da versão final, que será exibida na televisão. Este aspecto é visto nas ferramentas de Bellotti *et al.* (2008), Gürel *et al.* (2010) e Weber *et al.* (2009).

A partir do Quadro 1 é possível observar as contribuições da proposta de ferramenta de autoria de objetos de aprendizagem proposta neste trabalho, chamada EADTV. A proposta cria objetos de aprendizagem para o padrão Ginga-NCL, adotado no Brasil e em diversos outros países, além de ser o padrão para IPTV, segundo a recomendação H.762 da ITU-T. A EADTV também possui suporte a metadados no padrão OBAA, único padrão de objetos de aprendizagem encontrado com suporte a televisão digital interativa. A ferramenta utiliza o padrão WYSIWYG, o que facilita a configuração do conteúdo, já que este padrão é utilizado na grande maioria de ferramentas de autoria, como Microsoft PowerPoint²¹ e Adobe Dreamweaver²². Outra funcionalidade, que será explicada no próximo capítulo é a possibilidade de criação de conteúdo não-linear, uma das vantagens que a televisão digital interativa permite e que apenas as propostas de Bellotti *et al.* (2008) e Gürel *et al.* (2010) permitem.

²¹ <http://office.microsoft.com/pt-br/powerpoint/>

²² <http://www.adobe.com/br/products/dreamweaver.html>

4 EADTV - FERRAMENTA DE AUTORIA DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA TELEVISÃO DIGITAL INTERATIVA

Este capítulo tem por objetivo expor a proposta de uma ferramenta de autoria para que profissionais da área de ensino a distância possam criar objetos de aprendizagem para televisão digital. A ferramenta proposta visa atender os objetivos definidos para este trabalho de pesquisa. Para isso, o público-alvo da ferramenta foi definido e os requisitos da ferramenta foram levantados com base em outros trabalhos encontrados na literatura científica. Após a análise e definição dos requisitos funcionais e não funcionais, é apresentada a modelagem e a arquitetura dessa ferramenta. Este capítulo também detalha a interface gráfica da ferramenta, colocando em evidência todas as suas funcionalidades.

4.1 PÚBLICO-ALVO DA FERRAMENTA

A ferramenta de autoria proposta tem como público-alvo produtores de conteúdo educacional interativo para televisão digital. O desenvolvimento de conteúdo educacional é tarefa multidisciplinar, envolvendo especialistas em diversas áreas de conhecimento. Como mencionado na seção sobre a produção de conteúdo para televisão digital interativa, a equipe para produção de material didático pode incluir além do designer instrucional, conteudistas, especialistas em mídia, redatores, revisores, locutores e tutores (FILATRO, 2008).

A ferramenta não propõe substituir a função de todos os profissionais que integram a equipe de produção. O principal objetivo é diminuir a dependência dos programadores que fazem parte da equipe de mídia, e dessa forma acelerar o processo de criação de conteúdo. Além disso, no processo de *design* instrucional, a ferramenta pode auxiliar na fase de análise, ao adiantar algumas características e limitações da interação a partir da televisão digital interativa.

Apesar da delimitação do público-alvo, outros profissionais também poderão se beneficiar da proposta. O objetivo da ferramenta é ser simples a ponto de qualquer profissional conseguir utilizá-la, sem depender de um programador. Uma das áreas que pode se beneficiar é o telejornalismo, pois além de trabalhar diretamente com televisão, possui características muito dinâmicas na criação de conteúdo.

Na próxima seção é apresentada a análise de requisitos para a ferramenta de autoria. Ela serve para definir o escopo da solução

proposta e assim poder avaliar se a ferramenta está implementando tudo a que se propõe.

4.2 ANÁLISE DE REQUISITOS

Este trabalho sugere o desenvolvimento de uma ferramenta para um público-alvo específico, definido na seção 4.1. Porém, a EADTV não possui um cliente único e definido, por esse motivo o embasamento para definição dos requisitos funcionais e não-funcionais foi feito analisando trabalhos correlatos encontrados na literatura acerca de *t-learning*. O embasamento foi feito nos trabalhos de Bellotti et al. (2008) e Aarreniemi-Jokipelto (2006).

Para definir a pedagogia para *t-learning*, Bellotti *et al.* (2008) considera um projeto centrado na perspectiva do usuário e na análise das características do meio. Bellotti *et al.* (2008) também critica a prática educacional atualmente utilizada, pois os estudantes são completamente excluídos da possibilidade de produzir os próprios caminhos educacionais.

A televisão possui características que se diferenciam dos computadores pessoais, entre elas a visualização por mais de um telespectador e a capacidade de atingir o número maior de pessoas pelo modelo de broadcasting. Bellotti et al. (2008) foca no balanceamento de duas estratégias:

1. Deixar o controle para o aprendiz.
2. Guiar o estudante.

A abordagem do autor envolve além do fluxo de áudio e de vídeo tradicional do programa de televisão, o conteúdo interativo não-linear. Neste, o usuário tem a possibilidade de inventar os próprios percursos educacionais.

Na tese de doutorado de Aarreniemi-Jokipelto (2006) estuda a modelagem e a produção de conteúdo educativo para televisão digital. A autora define as possibilidades através de transmissão em *broadcast*:

- Fornecer materiais didáticos;
- Fornecer exercícios;
- Promover interação local com o material didático e os exercícios;
- Promover a auto avaliação;
- Fornecer alguma forma de aprendizagem personalizada.

A mesma autora também define o que o sistema de produção de conteúdo precisa realizar:

- Permitir que o produtor armazene o material pedagógico;
- Permitir que o produtor transforme o conteúdo no formato requerido;
- Permitir que o produtor atualize o conteúdo;
- Permitir que o produtor utilize o conteúdo em diferentes cursos.

A partir da análise da literatura acerca das possibilidades e requisitos de conteúdos educativos para televisão digital, os requisitos funcionais e não-funcionais para este trabalho são definidos, apresentados nas duas próximas subseções.

4.2.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais especificam as funcionalidades que a ferramenta EADTV deve oferecer ao usuário.

RF1: Gerenciamento de projetos – Deve ser permitido salvar e carregar projetos desenvolvidos com a ferramenta.

RF2: Exportação do conteúdo – Deve ser permitido exportar o conteúdo criado com a ferramenta para o padrão brasileiro de TVDi.

RF3: Múltiplos caminhos educacionais – Deve ser permitido ao usuário (telespectador) produzir os próprios caminhos educacionais.

RF4: Gerenciamento de mídias – Deve ser permitida a utilização de mídias locais. As mídias podem ser qualquer imagem que o usuário tenha disponível em seu computador.

RF5: Recursos interativos – Devem ser permitidos inserir e adaptar recursos interativos (textos e questionários).

RF6: Redimensionamento e posicionamento de mídias – A ferramenta deve permitir redimensionar e posicionar as mídias livremente dentro da tela.

RF7: *Layout* do vídeo – Deve ser permitido ao usuário modificar a região onde o vídeo (programa transmitido) será exibido ao telespectador.

4.2.2 Requisitos Não-Funcionais

Os requisitos não-funcionais expressam aspectos qualitativos da ferramenta de autoria.

RNF1: Todo conteúdo criado com a ferramenta proposta deve estar em conformidade com o padrão Ginga-NCL de TVD.

RNF2: O *software* deve ser multiplataforma.

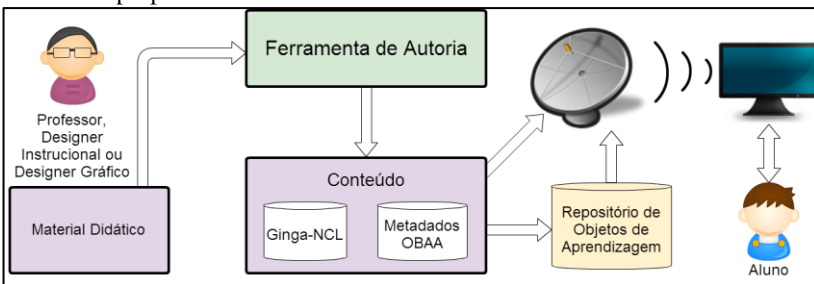
RNF3: Padrão WYSIWYG – O conteúdo manipulado pela ferramenta tem a mesma aparência da versão final.

4.3 MODELAGEM E ARQUITETURA

Nesta seção será descrita a modelagem e a arquitetura da ferramenta de autoria proposta, chamada de **EADTV**, e desenvolvida com base nos requisitos previamente definidos. A ferramenta está inserida dentro do processo de criação de Objetos de Aprendizagem. Nesse contexto, a ferramenta é utilizada após o planejamento do material didático pelo professor ou *designer* instrucional e da identidade visual proposta pelo *designer* gráfico. A EADTV também pode auxiliar os *designers* (instrucional e gráfico) a implementarem o conteúdo educacional para o padrão brasileiro de televisão digital, sem a necessidade de um programador.

Como é possível observar na Figura 13, o *designer* gráfico ou o próprio *designer* instrucional utiliza a ferramenta de autoria para criar o conteúdo interativo e os metadados. Após essa concepção, o conteúdo pode ser armazenado em repositórios de objetos de aprendizagem ou ir diretamente para a emissora de televisão para transmissão, dando possibilidade ao aluno interagir com o conteúdo em sua própria televisão. Caso o conteúdo seja armazenado em um repositório de objetos de aprendizagem aberto, outras emissoras educativas podem ter acesso ao conteúdo para que seja utilizado por mais pessoas.

Figura 13: Processo de criação de Objetos de Aprendizagem utilizando a ferramenta proposta.



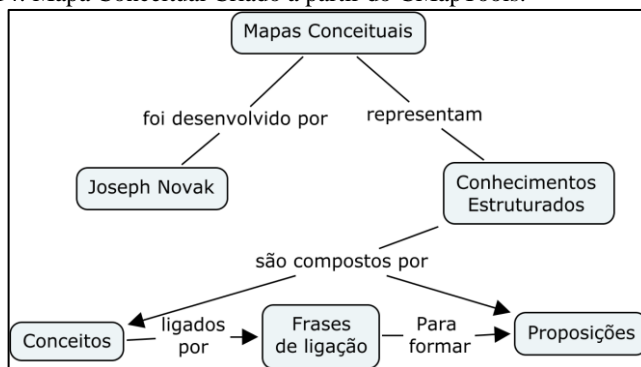
Fonte: O autor.

Para criar objetos de aprendizagem para televisão digital interativa e para suportar a possibilidade do educador criar múltiplos caminhos educacionais no mesmo conteúdo interativo, a EADTV foi criada baseada no conceito de mapas conceituais (NOVAK, 1977), desenvolvido por Joseph Novak.

Mapas conceituais são ferramentas para organizar e representar conhecimento (NOVAK, 1977). Eles são formas visuais de representar relações entre ideias, imagens ou conceitos da mesma maneira que o mapa geográfico indica a localização de cidades, bairros, ruas, avenidas, etc. Os mapas conceituais foram originalmente desenvolvidos para facilitar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1968), que é a proposta para a “aprendizagem de conteúdos conceituais em resposta à aprendizagem memorística de conceitos e à aprendizagem por descoberta” (SILVA; NÚÑEZ, 2007). Mapas conceituais são grafos que apresentam conceitos (normalmente representados por caixas ou círculos) ligados por arestas direcionadas, as quais representam as relações (frases de ligação) entre um par de conceitos, formando proposições (CAÑAS *et al.*, 2004).

Existem diversos *softwares* para a criação de mapas conceituais. Um dos principais, proposto pelo próprio criador (Joseph D. Novak) é o CMapTools²³. A Figura 14 mostra o mapa conceitual que define o termo criado a partir do software.

Figura 14: Mapa Conceitual Criado a partir do CMapTools.



Fonte: O autor.

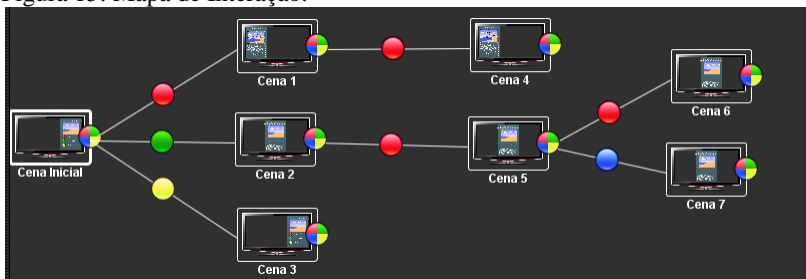
Outros trabalhos utilizam mapas conceituais para produção de conteúdo educacional. Bortolato (2012) os utiliza para a produção da

²³ <http://ftp.ihmc.us/>

arquitetura da informação dos projetos de hipermídia educacional. Girondi (2012) o utiliza para a concepção de roteiros de vídeos interativos.

O **mapa de interação** é proposto, baseando-se em mapas conceituais e na característica não-linear das aplicações para Televisão Digital Interativa (AMARAL, 2004). Ele corresponde a um grafo orientado, que as caixas contendo os conceitos são substituídas por telas do aplicativo, as quais são chamadas de **cenhas**. As frases de ligação serão substituídas por **botões** de transição. Estes correspondem aos botões que o telespectador clicará para trocar de tela no aplicativo. O controle remoto da Televisão Digital possui quatro botões coloridos, que são utilizados para transição entre as cenhas. A Figura 15 apresenta o mapa de interação criado na EADTV. Os vértices, que correspondem às cenhas do aplicativo, são representados pela miniatura do conteúdo que será apresentado na cena.

Figura 15: Mapa de Interação.



Fonte: O autor.

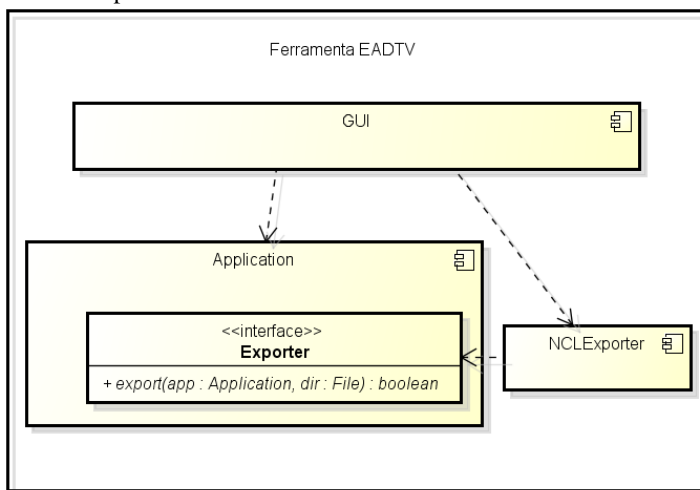
O mapa de interação permite que o produtor do conteúdo crie múltiplos caminhos, garantindo ao estudante (telespectador) a possibilidade de escolher o próprio percurso de aprendizado. Esta característica faz com que a EADTV contemple o requisito RF3 (múltiplos caminhos educacionais). O controle remoto da televisão possui o botão “Voltar”, que é utilizado com o intuito de o telespectador retornar à cena anterior, após utilizar algum dos botões coloridos para mudar de cena.

A EADTV é uma aplicação para computadores pessoais, com arquitetura baseada em componentes e implementada na linguagem Java²⁴. A linguagem Java permite que a ferramenta execute nas

²⁴ <http://www.java.com/>

principais plataformas para computador pessoal, atendendo ao requisito RNF2. Os componentes são utilizados com os objetivos de organizar o código fonte e facilitar a possível expansão do software. Ela é composta por três componentes: *Application*, *NCLExporter* e *GUI* (*Graphical User Interface* - interface gráfica) (Figura 16).

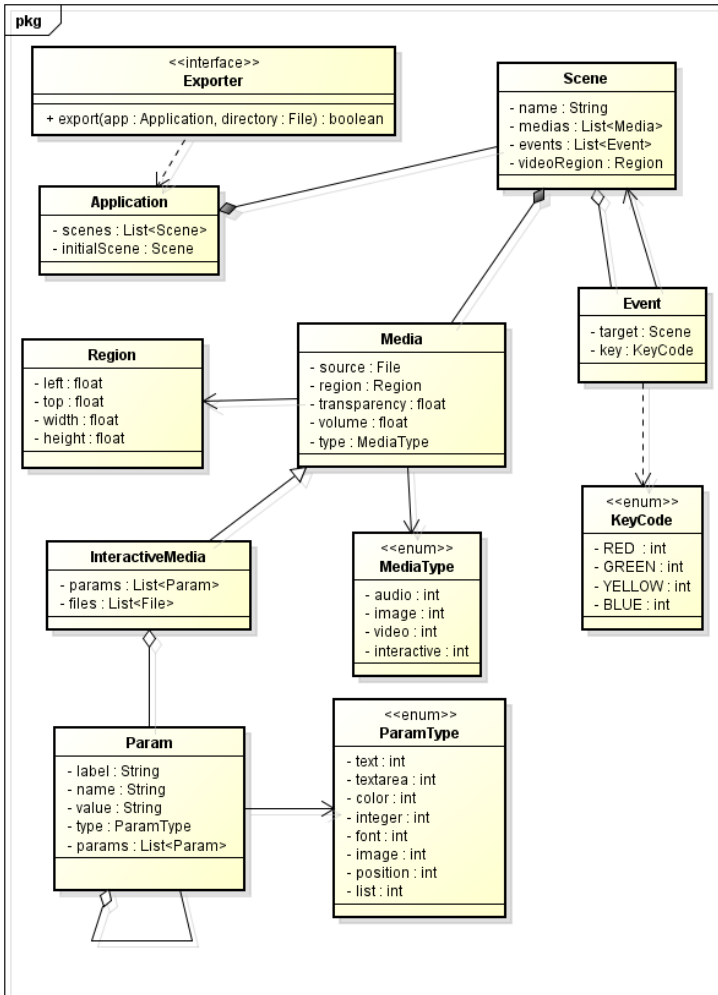
Figura 16: Componentes da EADTV



Fonte: O autor.

O componente *Application* armazena toda a estrutura do conteúdo interativo para televisão digital. Observa-se o diagrama de classes deste componente na Figura 17. A EADTV utiliza um objeto da classe *Application* para a edição e customização das cenas do aplicativo interativo.

A classe *Application* do componente de mesmo nome possui dois atributos: a cena inicial e uma lista de todas as outras cenas do aplicativo. Cada cena (classe *Scene*) possui: o seu nome; uma lista de Mídias (classe *Media*); uma lista de eventos (classe *Event*); e a região do vídeo. Por padrão, o conteúdo criado com auxílio da ferramenta será apresentado na camada acima do vídeo (programa televisivo). Este modo de apresentação é chamado de *overlay* (TEIXEIRA, 2009) e é a configuração inicial para as cenas. Através da EADTV o usuário pode configurar a região do vídeo a fim de obter mais liberdade para utilização do resto da tela da televisão.

Figura 17: Diagrama de classes do componente *Application*

Fonte: O autor.

Os eventos representam as transições entre as cenas. Cada objeto da classe *Event* possui uma referência para outra cena e um atributo indicando qual dos botões coloridos do controle remoto será utilizado para a troca de cena.

A classe *Media* foi desenvolvida com base no elemento *<media>* do padrão Ginga-NCL. A mídia pode ser arquivo de áudio, de vídeo, de

imagem ou mídia interativa. No caso do Ginga-NCL, o padrão mais consolidado para mídia interativa é a *NCLua*. As interativas possuem uma lista de parâmetros e uma lista de arquivos necessários para o seu funcionamento.

No protótipo da EADTV, dois tipos de mídias interativas foram desenvolvidos: informação textual e questionário. Estas mídias são representadas por instâncias da classe *InteractiveMedia*, que possui dois atributos: uma lista de parâmetros; e uma lista de arquivos. A lista de arquivos contém arquivos de fonte e bibliotecas de código que são utilizados pelo documento *NCLua*. A lista de parâmetros serve para que o usuário da ferramenta especifique os atributos da mídia interativa, por exemplo, a cor e o alinhamento do texto no caso da informação textual ou a lista de perguntas do questionário. As mídias interativas disponibilizadas cumprem o requisito RF5 (recursos interativos).

O componente *Application* possui a classe abstrata *Exporter*. Esta possui apenas um método abstrato: *export*, que recebe como parâmetro uma instância da classe *Application* e a pasta de destino do conteúdo criado.

O *NCLExporter* possui uma classe concreta que implementa este método. Desta forma a EADTV utiliza-o para exportar o conteúdo para o padrão Ginga-NCL. Ele é utilizado para que a ferramenta contemple o requisito RF2 (exportação do conteúdo).

Estes componentes foram feitos desta forma para que a ferramenta seja de fácil extensão. Caso seja necessário exportar o conteúdo para o padrão Ginga-J, ou algum outro padrão de televisão digital utilizado no mundo, é necessário criar um componente que implemente a classe abstrata *Exporter*.

O *GUI* agrega o *Application* e o *NCLExporter* e apresenta a interface gráfica para que o usuário crie conteúdo interativo para televisão digital de maneira visual. A próxima seção detalha o componente gráfico da EADTV.

4.4 EXPORTAÇÃO DO CONTEÚDO EM GINGA-NCL

Quando o método *export* da classe *NCLExporter* é invocado, os arquivos definidos em cada objeto da classe *Media* são copiados para a pasta de destino do aplicativo. Além disso, é criado um documento NCL, o qual é responsável por apresentar as mídias na tela e controlar as transições entre as cenas.

No documento NCL, para controlar a apresentação das cenas é criado um nó de mídia as mídias contidas em cada cena e um nó de

mídia que não possui fonte, representando a cena. Para cada cena é criado um elo definindo a iniciação dos nós de mídias contidas na cena, no momento em que o nó de mídia que representa a cena é iniciado. Da mesma forma, é criado um elo de finalização para cada cena, parando as mídias contidas na cena. A Figura 18 apresenta um exemplo de código NCL de inicialização e finalização de cena criados automaticamente pela EADTV.

Figura 18: Exemplo de código NCL dos elos de iniciação e finalização de cena criados automaticamente pela EADTV

```

<link id="cena0begin" xconnector="onBegin1StartN">
  <bind component="cena0" role="onBegin" />
  <bind component="MF1M1" role="start" />
  <bind component="MF1M2" role="start" />
  <bind component="MF1M3" role="start" />
  <bind component="MF1M4" role="start" />
</link>
<link id="cena0end" xconnector="onEnd1StopN">
  <bind component="cena0" role="onEnd" />
  <bind component="MF1M1" role="stop" />
  <bind component="MF1M2" role="stop" />
  <bind component="MF1M3" role="stop" />
  <bind component="MF1M4" role="stop" />
</link>

```

O controle de transições é feito com um elo que relaciona duas cenas e um botão do controle remoto. Este elo define que no momento em que uma cena está ativa e um determinado botão é pressionado, a cena ativa é finalizada e a cena associada àquele botão é iniciada. Por consequência, quando este elo é acionado, ele aciona os elos de finalização da cena atual e de iniciação da cena iniciada. A Figura 19 mostra um exemplo de código NCL de transição entre duas cenas utilizando o botão vermelho. O código foi gerado automaticamente pela EADTV.

Figura 19: Exemplo de código NCL de transição entre duas cenas utilizando o botão vermelho.

```
<link id="cena0key1" xconnector="onKeySelectionStartNStopN">
  <bind component="cena0" role="onSelection">
    <bindParam name="keyCode" value="RED"/>
  </bind>
  <bind component="cena0" role="stop"/>
  <bind component="cena1" role="start"/>
</link>
```

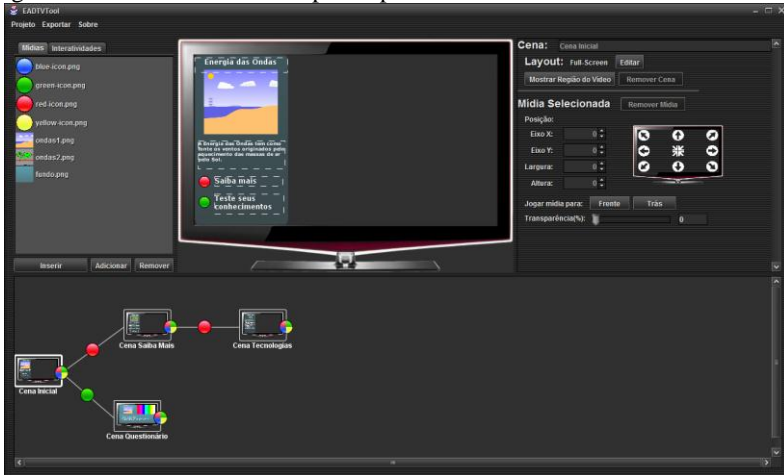
4.5 EADTV – INTERFACE GRÁFICA

A ferramenta de autoria EADTV é dividida em quatro painéis: Lista de Mídias; Pré-visualização da Cena; Editor de propriedades; e Mapa de Cenas. Ela também possui um menu superior com algumas funções disponibilizadas. É possível observar a interface gráfica da EADTV na Figura 20.

O menu superior possui opções para salvar projetos, carregar projetos produzidos anteriormente e criar um novo projeto (Figura 21 (a)). Esta funcionalidade satisfaz o requisito RF1 (gerenciamento de projetos). Também é possível encontrar opções para exportar o conteúdo para o padrão Ginga-NCL e gerar metadados no padrão OBAA (Figura 21 (b)).

A lista de mídias possui duas abas, “Mídias” e “Interatividades”. Na primeira são incluídas todas as mídias que o usuário utiliza no projeto, para adicioná-las nesta lista o usuário pode usar o botão “adicionar” ou arrastar o arquivo de uma pasta qualquer para dentro da lista. Qualquer mídia local compatível pode ser utilizada, cumprindo o requisito RF4 (Gerenciamento de mídias).

Figura 20: Interface Gráfica do protótipo da EADTV.



Fonte: O autor.

Figura 21: Menu superior da EADTV



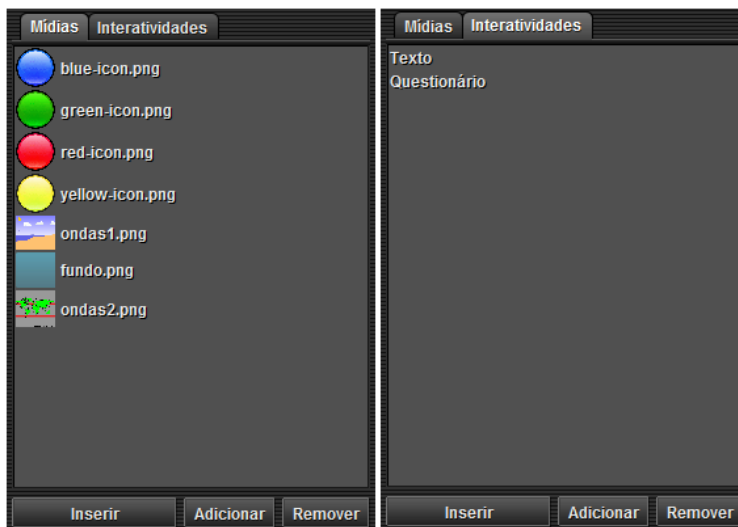
(a) Gerenciamento de projetos

(b) Exportação do conteúdo

Fonte: O autor.

A segunda aba lista as mídias interativas disponíveis para o usuário. As mídias interativas são as opções de objetos da classe *InteractiveMedia* que o usuário pode utilizar no conteúdo interativo. Para que qualquer uma destas mídias seja inserida na cena, o usuário precisa apenas arrastar o item da lista para o painel de pré-visualização da cena, ou selecionar o item da lista e clicar no botão inserir. A Figura 22 apresenta as duas abas da lista de mídias.

Figura 22: Lista de mídias da EADTV.



(a) Mídias locais adicionadas

(b) Mídias interativas

Fonte: O autor.

O painel de pré-visualização da cena é utilizado para configurar a disposição das mídias que serão apresentadas para o telespectador. O usuário também pode adicionar mídias à cena apenas arrastando os arquivos de uma pasta qualquer do seu computador. O posicionamento e o dimensionamento das mídias são feitos da mesma forma que na maioria dos programas de edição gráfica. Os requisitos RF6 (redimensionamento e posicionamento de mídias) e RNF3 (WYSIWYG) são satisfeitos no painel de pré-visualização da cena. A Figura 23 mostra esse painel com algumas mídias configuradas.

O painel de propriedades é posicionado ao lado do painel de pré-visualização da cena. Neste, configura-se algumas propriedades da cena e das mídias incluídas na cena selecionada no mapa de cenas. O nome da cena pode ser alterado, servindo apenas para controle do autor, não modificando o conteúdo final. Outro atributo possível de modificar no painel de propriedades é o *layout* do vídeo. Esta opção serve para que o requisito RF7 (*layout* do vídeo) seja satisfeito.

Figura 23: Painel de pré-visualização da cena da EADTV



Fonte: o autor.

Caso alguma mídia esteja selecionada no painel de pré-visualização da cena, os respectivos atributos podem ser alterados no painel de propriedades. Pode-se fazer um ajuste fino na posição e no tamanho da mídia selecionada pixel a pixel ou posicioná-la no centro ou nos cantos da tela. Caso tenha mais de uma mídia na cena, a ordem de apresentação delas pode ser alterada através dos botões “Frente” e “Trás”. Todo o conteúdo criado, a partir da ferramenta, será apresentado em uma camada acima do vídeo. Para que o conteúdo não “esconda” partes importantes do vídeo, as mídias podem ser apresentadas com transparência, atributo que toda mídia possui e modificada no painel de propriedades. A Figura 24 mostra o painel de propriedades com as opções da cena e os atributos comuns de todos os tipos de mídia.

Figura 24: Painel de propriedades da EADTV

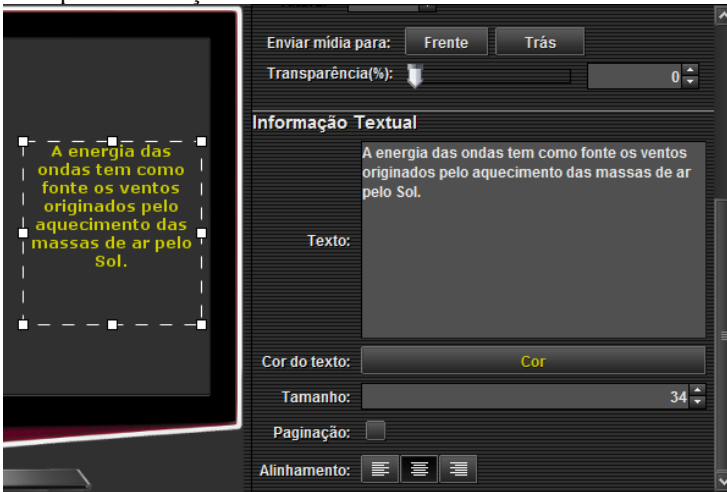


Fonte: O autor.

Quando a mídia selecionada no painel de pré-visualização da cena é uma mídia interativa (informação textual ou questionário), ele apresenta as propriedades comuns de todas as mídias e as específicas desta mídia. Quando o usuário adiciona e seleciona uma informação textual no painel de pré-visualização as propriedades específicas apresentadas são: texto; cor; tamanho; alinhamento; e paginação (caso o tamanho do texto seja maior que a caixa de texto). Na Figura 25 os atributos específicos de uma informação textual podem ser observados.

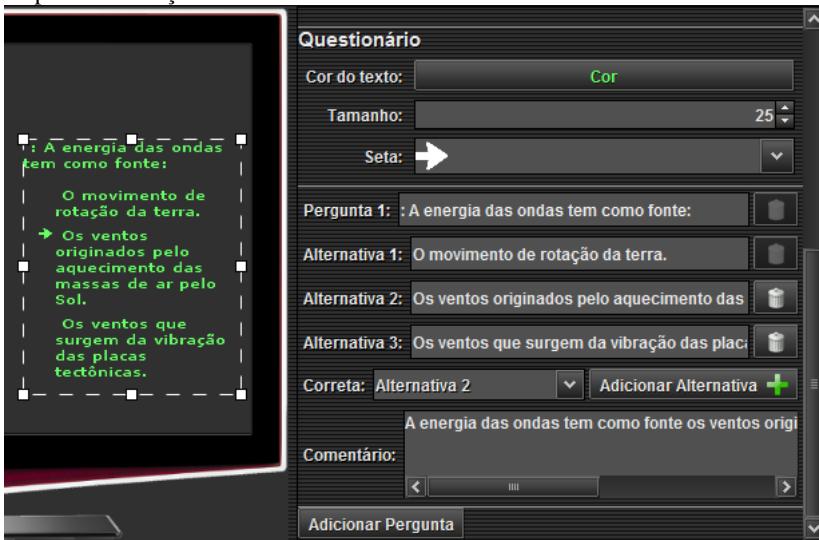
Pode-se adicionar no máximo um questionário por cena através da EADTV. Essa limitação existe, pois durante a interação com o telespectador são utilizados os botões direcionais (cima e baixo) para selecionar as alternativas, assim permite-se a interação com apenas uma das mídias. O número de perguntas em um questionário é ilimitado, bem como a quantidade de alternativas em cada pergunta. Pode-se modificar a cor e o tamanho da letra do questionário. Uma seta é utilizada para indicar a alternativa selecionada pelo telespectador. O autor pode escolher o tipo de seta que será utilizado através de uma lista de opções possíveis. A Figura 26 mostra o painel de propriedades com um questionário selecionado no painel de pré-visualização da cena.

Figura 25: Painel de propriedades com uma informação textual selecionada no painel de pré-visualização.



Fonte: O autor.

Figura 26: Painel de propriedades com um questionário selecionado no painel de pré-visualização.



Fonte: O autor.

O painel que controla as cenas e as respectivas interações é equivalente ao mapa de interação proposto. Ele recebeu o nome “mapa de cenas”. Nele, as cenas do aplicativo interativo podem ser adicionadas, removidas e selecionadas, fornecendo a visão global do caminho e da interação que o telespectador poderá percorrer. A Figura 15 mostra o mapa de cenas com 8 cenas disponíveis para o telespectador interagir.

5 EXPERIMENTOS

Nesta seção, os experimentos realizados para avaliar a EADTV são detalhados. Dois tipos de teste foram realizados: a conformidade com o padrão brasileiro de televisão digital; e a usabilidade.

5.1 TESTE DE CONFORMIDADE

O teste de conformidade serve para conferir se o conteúdo criado a partir da EADTV está em conformidade com a norma do SBTVD-T. O conteúdo é exportado para o padrão Ginga-NCL, e para testá-lo utilizou-se as ferramentas de teste disponíveis no Site Oficial do *Middleware* Ginga-NCL²⁵. Até o presente momento, a ferramenta gratuita mais atualizada para teste do conteúdo é o Ginga4Windows, disponível na seção “Ferramentas de Exibição” do mesmo site²⁶. O Ginga4Windows é utilizado pela EADTV para simular o funcionamento de uma televisão com o *middleware* Ginga.

A EADTV disponibiliza uma opção para execução automática do conteúdo criado (botão “Executar”, visível na janela apresenta Figura 27), a qual abre uma instância do Ginga4Windows com o conteúdo recém-criado.

Figura 27: Janela da EADTV com opção para executar conteúdo criado no Ginga4Windows.



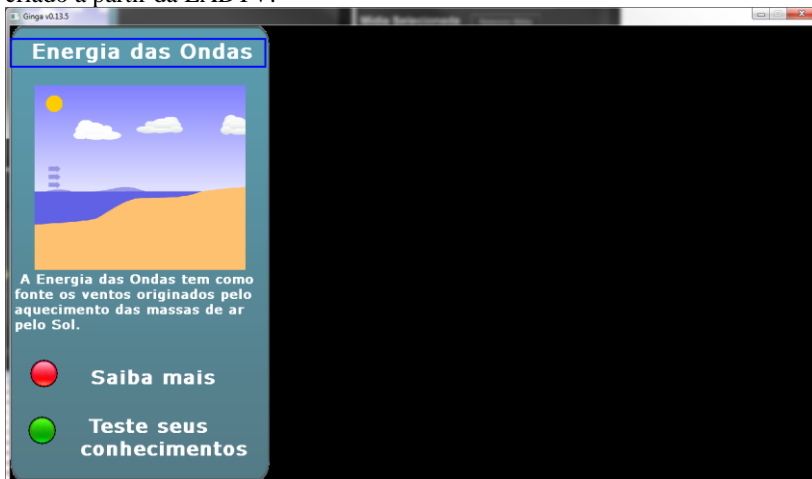
Fonte: O autor.

A Figura 28 mostra um objeto de aprendizagem criado com auxílio da EADTV em execução no emulador Ginga4Windows.

²⁵ <http://www.gingancl.org.br/>

²⁶ <http://www.gingancl.org.br/pt-br/ferramentas>

Figura 28: Emulador Ginga4Windows executando um conteúdo em Ginga-NCL criado a partir da EADTV.



Fonte: O autor.

O conteúdo criado com auxílio da EADTV também foi testado com um receptor real de televisão digital compatível com o padrão brasileiro. O receptor utilizado foi o EiTV Developer Box²⁷, produzido pela empresa EiTV²⁸. O EiTV Developer Box é um *set-top box* voltado para desenvolvedores de aplicações Ginga compatíveis com os padrões declarativos (Ginga-NCL / Lua) e imperativo (Ginga-J).

O *set-top box* da EiTV permite que desenvolvedores testem os próprios aplicativos sem a necessidade dos mesmos serem transmitidos por uma emissora de TV digital. A execução dos aplicativos interativos pode ocorrer a partir de um *pendrive* conectado diretamente, a partir de uma porta USB, no *set-top box*.

O NCL-VS²⁹ (*NCL Validation Service*) é mais uma ferramenta importante disponível no site oficial do *Middleware* Ginga-NCL. Segundo o próprio site, o NCL-VS é um “serviço de validação online para documentos NCL”. Todo conteúdo criado pela EADTV possui um documento NCL, o qual controla toda a lógica de execução e interação do aplicativo.

²⁷ <http://eitv.com.br/devbox.php>

²⁸ <http://eitv.com.br/>

²⁹ <http://validator.ncl.org.br/>

A ferramenta é flexível e não possui limitação no número de cenas do aplicativo interativo ou no número de mídias em cada cena. Por este motivo, as funcionalidades que a ferramenta oferece foram enumeradas e foram feitos testes explorando cada uma delas. As funcionalidades definidas foram: adição de mídias (imagens nos formatos JPEG, PNG, BMP e GIF e mídias interativas texto e questionário); redimensionamento de mídias (manualmente e numericamente); posicionamento de mídias (manualmente e numericamente); transparência de mídias; ordem de apresentação das mídias; adição de cenas; escolha do botão de transição; escolha do *layout* do vídeo; configuração das propriedades do texto (cor, tamanho e alinhamento); configuração das propriedades do questionário (cor, tamanho, seta, perguntas, alternativas); salvar projeto; carregar projeto; criar novo projeto; e exportar projeto. O Quadro 2 apresenta o resultado dos testes de funcionalidade da EADTV nas ferramentas de teste do Ginga-NCL. No Quadro 2, os testes marcados com “OK” não apresentaram problemas, é possível ver que nenhum dos testes apresentou erros na execução.

As funcionalidades que não possuem limite numérico (adição de mídias, adição de cenas, adição de perguntas e alternativas na configuração das propriedades do questionário) foram delimitadas com um limite de 10 adições. Um último teste foi feito combinando todas as funcionalidades que a ferramenta oferece, onde também não foram visualizados erros durante a execução.

Estes testes foram realizados para a satisfação do requisito não-funcional RNF1.

5.2 TESTE DE USABILIDADE

Nesta seção detalha-se o processo de avaliação empírica da EADTV. Para este teste, foram convidadas pessoas de diversos núcleos de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina. Esta avaliação foi feita a partir de um teste de usabilidade aonde um grupo de voluntários deveriam criar um aplicativo interativo para o padrão brasileiro de TVD com o auxílio da EADTV.

Quadro 2: Teste das funcionalidades da EADTV nas ferramentas de teste.

Funcionalidade	Ginga4 Windows	EiTV Dev. Box	NCL-VS
adição de mídias	OK	OK	OK
redimensionamento de mídias	OK	OK	OK
posicionamento de mídias	OK	OK	OK
transparência de mídias	OK	OK	OK
ordem de apresentação das mídias	OK	OK	OK
adição de cenas	OK	OK	OK
escolha do botão de transição	OK	OK	OK
escolha do <i>layout</i> do vídeo	OK	OK	OK
configuração das propriedades do texto	OK	OK	OK
configuração das propriedades do questionário	OK	OK	OK
salvar projeto	OK	OK	OK
carregar projeto	OK	OK	OK
criar novo projeto	OK	OK	OK
exportar projeto	OK	OK	OK

O teste de usabilidade foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos³⁰ da Universidade Federal de Santa Catarina através da Plataforma Brasil³¹ e foi aprovado com CAAE 16911813.0.0000.0121. Isto foi necessário devido às normas regentes da Universidade.

O teste teve os seguintes objetivos:

- Apontar os pontos fortes e fracos do protótipo;
- Verificar a capacidade da ferramenta para o seu propósito: criação de aplicativos interativos para o padrão brasileiro de TVD sem o auxílio de programadores.
- Analisar a usabilidade da ferramenta por profissionais de diferentes áreas de conhecimento.

³⁰ <http://cep.ufsc.br/>

³¹ <http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf>

Segundo a norma ISO/IEC 9241 usabilidade é a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. A norma também define:

Eficácia: Acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos.

Eficiência: Recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos.

Satisfação: Ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto.

5.2.1 Materiais Utilizados

Para a realização do teste, os seguintes materiais foram utilizados:

Roteiro do Avaliador: orienta o avaliador durante a sessão de testes. Nele, as funções do avaliador e a ordem dos procedimentos para a completude do teste estão descritas (vide Apêndice B).

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): o documento esclarece ao participante os objetivos da pesquisa e garante que ele está de acordo com a sua participação nos testes. (vide Apêndice C).

Questionário Demográfico: relaciona as informações pessoais e profissionais dos participantes aos resultados obtidos na utilização da ferramenta. Ele possui questões sobre: profissão; conhecimentos em informática; conhecimento e utilização de objetos de aprendizagem e ferramentas de autoria; ensino a distância; e TV digital (vide Apêndice D).

Treinamento: primeiro contato do participante com a EADTV. Ensina como utilizar as suas funcionalidades para que seja possível a realização da tarefa (vide Apêndice E).

Tarefa: especificação do aplicativo interativo para TVD que deverá ser criado pelo participante utilizando a EADTV (vide Apêndice F).

Questionário de Satisfação: aplicado logo após a realização da tarefa. Ele coleta as informações sobre a satisfação do participante, e disponibiliza um espaço para sugestões (vide Apêndice G).

5.2.2 Equipamentos

Para realização dos testes, os seguintes softwares instalados, em um *notebook*, foram utilizados: *Camtasia Recorder* 8³² para gravar a imagem do computador enquanto o participante utiliza a ferramenta; e *Dell Webcam Central* para gravar a imagem da *webcam* e do áudio, para que os comentários e expressões faciais do participante sejam registrados para futura análise.

5.2.3 Procedimentos

Os seguintes procedimentos foram seguidos para cada participante:

1. O participante é recebido e orientado a sentar em frente ao computador e ficar a vontade;
2. Uma breve descrição do teste é feita ao participante, esclarecendo os objetivos da pesquisa e informando que as imagens gravadas serão utilizadas apenas para atividades científicas. E, caso queira, ele pode interromper ou abandonar o teste em qualquer momento;
3. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é entregue para consentimento e assinatura do participante;
4. O preenchimento do Questionário Demográfico é orientado, eliminando quaisquer dúvidas pertinentes;
5. As gravações da tela do computador e da *webcam* na direção do rosto do participante são iniciadas;
6. O documento orientando o treinamento é entregue ao participante, que é instruído a utilizar a EADTV durante a leitura;
7. O documento com a especificação da tarefa é entregue após o treinamento. Explica-se ao participante a importância de o conteúdo criado ser parecido com o especificado, apesar de não ser necessária extrema fidelidade;
8. O Questionário de Satisfação é entregue para que o participante preencha;
9. Ao final, agradece-se ao participante pela colaboração.

5.2.4 Resultados

Vinte pessoas participaram dos testes, na maioria, com experiência em educação a distância. Entre eles, professores, *designers*

³² <http://www.techsmith.com/camtasia.html>

instrucionais, *designers* educacionais, *designers* gráficos, jornalistas e pesquisadores. A partir do questionário demográfico, alguns dados foram colhidos:

- Faixa etária:
 - Até 30 anos: 4 participantes
 - Entre 31 e 40 anos: 11 participantes
 - Entre 41 e 50 anos: 2 participantes
 - Mais de 50 anos: 3 participantes
- Sexo
 - Masculino: 8 participantes
 - Feminino: 12 participantes

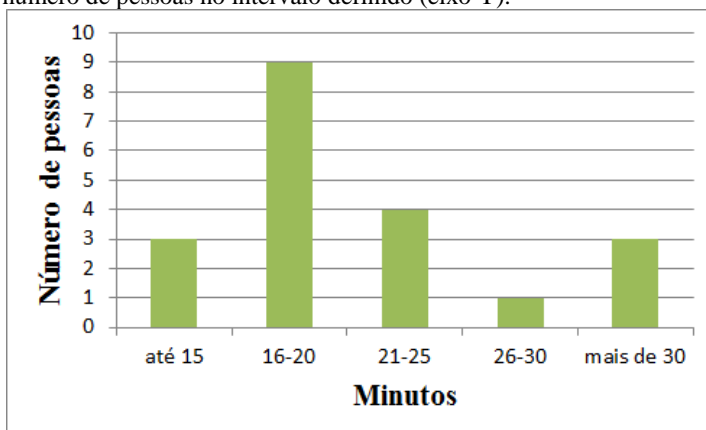
A idade pode influenciar na afinidade/facilidade de aprendizado de novas tecnologias. A média etária foi de 38 anos, sendo o participante com menor idade com 24 anos e 61 com a maior.

As respostas para os questionários demográficos e de satisfação podem ser analisadas nos Apêndices H e I, respectivamente.

5.2.4.1 Tempo de Execução da tarefa

Obteve-se a eficácia total na execução da tarefa pelos participantes. O tempo para a realização das atividades não foi limitado, e o tempo gasto de cada participante variou de 13 a 37 minutos, com média de 21, aproximadamente. A Figura 29 apresenta o gráfico do intervalo de tempo gasto para execução da tarefa (eixo X) pelo número de pessoas no intervalo definido (eixo Y).

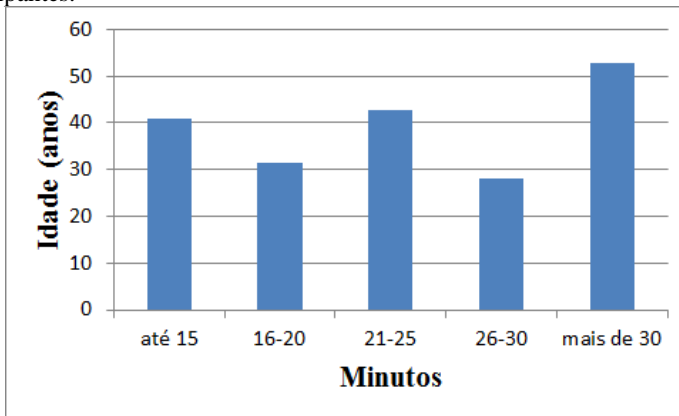
Figura 29: Gráfico do intervalo de tempo gasto para execução da tarefa (eixo X) pelo número de pessoas no intervalo definido (eixo Y).



As mulheres tiveram média de 20 minutos, enquanto os homens 23. Ambos tinham a mesma média de idade e a diferença de 3 minutos não representou uma vantagem significativa.

A partir da análise dos dados, estabeleceu-se uma relação fraca entre o tempo de execução e a idade do participante. Os participantes na faixa etária de 52 anos demoraram mais de 30 minutos para executar o teste. O resultado pode estar relacionado à aptidão tecnológica, mas há diversos fatores influenciáveis, como por exemplo, a experiência com ferramentas gráficas. O participante de maior idade (61 anos) completou o teste em 23 minutos, pois ele tinha bastante experiência na criação de conteúdo visual para EAD, assim ele demonstrou mais facilidade para utilizar a EADTV. A Figura 30 apresenta o gráfico do tempo gasto na tarefa (eixo X) pela idade média dos participantes.

Figura 30: Gráfico do tempo gasto na tarefa (eixo X) pela idade média dos participantes.



Três profissionais da área de *design* gráfico participaram do teste, tendo, em média, 25 minutos para a realização da tarefa. Entre eles, notou-se maior facilidade no arranjo das mídias dentro do Painel de Pré-Visualização da Cena e maior cuidado no visual final do conteúdo, apesar de não ter sido solicitada muita fidelidade ao que foi especificado. Esta preocupação, inclusive, pode ter contribuído para que estes profissionais excedessem em quatro minutos, comparada a média de tempo do grupo. Os *designers* propuseram muitas sugestões, na maioria delas, eles procuraram por atalhos semelhantes aos utilizados em ferramentas próprias da profissão.

Dois jornalistas participaram do experimento, com média de quase 35 minutos para executar o teste. Com média de 50 anos de idade e pouca experiência no uso de ferramentas gráficas, notou-se uma menor aptidão no uso dos recursos visuais da EADTV.

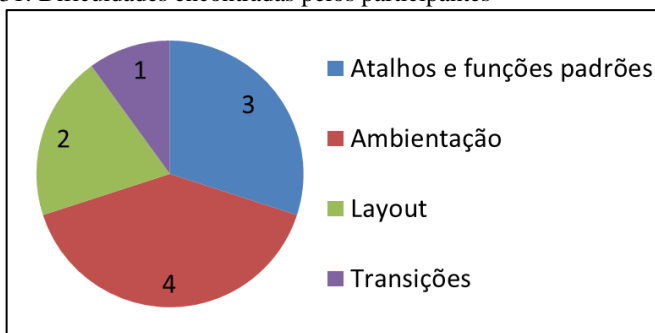
O tempo de execução do teste dos participantes pode ser visto no Apêndice J.

5.2.4.2 Dificuldades

Após a realização do teste, os participantes foram questionados sobre as dificuldades que tiveram durante a utilização da EADTV. Metade deles não encontraram dificuldades, os outros esbarraram em: ambientação com as funcionalidades da ferramenta; ausência de atalhos e funções encontradas nas ferramentas gráficas que estão acostumados;

modificar a posição e a dimensão do vídeo (*layout*); e a definição das transições entre as cenas. A Figura 31 expõe o número de participantes com as dificuldades encontradas

Figura 31: Dificuldades encontradas pelos participantes



Analisando os dados daqueles que tiveram dificuldades, algumas relações entre as experiências profissionais e a dificuldade foram percebidas. Dois dos três participantes que sentiram falta de atalhos e funções encontradas em outras ferramentas gráficas são *designers* gráficos, com muita experiência em ferramentas visuais. Foi possível observar que eles tentaram utilizar algumas teclas do teclado, principalmente *Ctrl*, *Alt* e *Shift*, que são utilizadas em *softwares* de *design* gráfico (como Adobe Photoshop³³, CoreIDRAW³⁴ e Adobe Flash³⁵) para funções especiais.

O único participante com dificuldade em entender o Mapa de Cenas e o respectivo funcionamento foi um jornalista. Ele informou que trabalha apenas com texto, possuindo pouca experiência com ferramentas gráficas. Apesar da dificuldade, ele foi efetivo e afirmou que a EADTV “tem um ótimo nível de utilização”.

Treze pessoas assinalaram no Questionário que precisaram de auxílio de outro profissional para utilizar o *software*. Este pergunta teve diferentes interpretações, pois todos fizeram o treinamento com as instruções de outro profissional. Alguns consideraram esta etapa necessária, outros realmente tiveram dificuldade durante o teste, contudo, todos responderam que conseguiriam utilizar a EADTV sozinhos ao serem perguntados verbalmente.

³³ <http://www.adobe.com/br/products/photoshop.html>

³⁴ <http://www.corel.com/corel/>

³⁵ <http://www.adobe.com/br/products/flash.html>

Apesar das dificuldades encontradas, todos os participantes responderam que utilizariam a EADTV para criar conteúdo educativo para TVDi. Alguns sugeriram mudanças, apresentadas na próxima seção.

5.2.4.3 Sugestões

O Questionário de Satisfação disponibilizou um espaço para o participante sugerir mudanças na EADTV. Estas foram referentes à usabilidade e às funcionalidades. Algumas sugestões foram implementadas durante os testes, e não serão expostas nesta lista.

Sugestões de usabilidade:

- Barra de navegação no estilo Pacote Office;
- Dar ênfase ao *layout* do vídeo;
- Recurso de “voz” para orientar na utilização;
- Diminuir o número de menus auxiliares;
- Painel auxiliar com mídias pré-configuradas;
- Atalhos com as teclas *Ctrl*, *Alt* e *Shift*;
- Guias de apoio.

Sugestões de funcionalidade:

- Importação de mídias e de cenas de outros projetos;
- Opção para mudar o tipo de fonte das caixas de texto;
- Editor de fórmulas matemáticas no texto;
- Inserção de vídeos;
- Definir o início da interatividade com relação ao tempo do vídeo.

6 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Esta dissertação apresentou um protótipo de ferramenta de autoria de objetos de aprendizagem para TV Digital, e utiliza os padrões brasileiros SBTVD-T e OBAA. Para isso, realizou-se a revisão bibliográfica sobre os assuntos: Televisão Digital Interativa, Educação a Distância, Objetos de Aprendizagem, e Ferramentas de Autoria.

A pesquisa bibliográfica incluiu a história do desenvolvimento da televisão digital no Brasil e suas novas possibilidades, envolvendo a interatividade e o *middleware*, o qual permite a execução de programas dentro da televisão. Em seguida, a educação a distância é explorada, apresentando conceitos e oportunidades de quando a televisão é utilizada como meio de transmissão, além do modelo de *design* instrucional para produção de conteúdo para ensino a distância. Depois, o conceito de objeto de aprendizagem é definido, e os padrões de metadados são apresentados, em especial o OBAA, brasileiro e com suporte a TVD. Na sequência, ferramentas de autoria são definidas e listadas algumas disponíveis gratuitamente na *web*.

Fundamentando-se na pesquisa bibliográfica, os trabalhos relacionados foram procurados, utilizando-se uma revisão sistemática da literatura, através da busca nas principais bases de dados científicas, por ferramentas de autoria para ensino a distância pela televisão digital interativa. Seis trabalhos similares e eles foram encontrados, analisados e comparados, levando-se em conta: o *middleware* de televisão digital utilizado; o padrão de objeto de aprendizagem; a edição do conteúdo no estilo WYSIWYG; e a possibilidade de criação de conteúdo não-linear.

Após a análise, a ferramenta de autoria é proposta, denominada, ao longo do projeto, de EADTV, sendo o objetivo principal deste trabalho. Primeiro, o público-alvo é definido, a fim de se delimitar o escopo. Depois os requisitos funcionais e não-funcionais são definidos com base em trabalhos correlatos, para finalmente apresentar a modelagem e a arquitetura da ferramenta, expondo as funcionalidades. Sendo uma das principais características, o Mapa de Cenas, que permite ao criador do conteúdo especificar a forma como o telespectador vai interagir, e concede a liberdade deste produzir o próprio caminho educacional. Em seguida, a interface gráfica é apresentada através de figuras, as quais contêm os painéis e os menus de configuração de conteúdo, disponibilizados pela ferramenta.

A avaliação da EADTV é baseada em dois experimentos: de conformidade e de usabilidade. No teste de conformidade, emuladores e receptores de televisão no padrão brasileiro são utilizados, a fim de

confirmar que o conteúdo criado está de acordo com a especificação do SBTVD-T. No teste de usabilidade, experimenta-se com 20 pessoas, em sua maioria com experiência no ensino a distância, que utilizam a EADTV para produzir um objeto de aprendizagem. Todos os participantes conseguiram realizar a tarefa, com alguns demonstrando mais facilidade de aprendizado. As pessoas com pouca experiência na utilização de ferramentas gráficas tiveram mais dificuldade na utilização. A maioria das pessoas elogiou a maneira como o Mapa de Cenas organiza as transições entre as cenas, e a forma como as mídias são inseridas e personalizadas.

Os trabalhos relacionados foram utilizados como base para a análise de requisitos da EADTV. Buscou-se englobar as funcionalidades mais importantes das ferramentas de autoria para *t-learning* encontradas na literatura. A EADTV é a única proposta que cria objetos de aprendizagem para o padrão Ginga-NCL de televisão digital e possibilita a criação de múltiplos caminhos educacionais, além de utilizar o padrão WYSISYG para configuração dos elementos visuais.

Os participantes propuseram diversas sugestões, servindo como base para os trabalhos futuros.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

Como primeiro trabalho futuro pretende-se inserir a EADTV no processo de produção de conteúdo de uma emissora de televisão educativa, integrando a ferramenta aos equipamentos de transmissão da emissora. Acredita-se que com esta experiência, diversas novas demandas surgirão, amadurecendo a ferramenta e principalmente, a forma como o *t-learning* é feito atualmente.

O perfil do estudante é outro ponto a ser considerado. Deve-se estudar como o conteúdo pode ser adaptado às necessidades e às preferências do telespectador, que neste caso, fazem-se necessárias pesquisas na área de sistemas sensíveis ao contexto para TVDi.

Com base na análise dos experimentos e nas sugestões propostas pelos participantes no teste de usabilidades, as seguintes melhorias para a EADTV são propostas:

- Com a ajuda de uma equipe de *design* de interface, desenvolver uma interface gráfica semelhante à utilizada em outras ferramentas gráficas, para eliminar algumas das dificuldades encontradas pelos participantes;

- Inserir mídias atualizadas dinamicamente através da internet, como em RSS (*Rich Site Summary*) ou através da disponibilização de um *Web Service*, por exemplo (necessita do canal de retorno);
- Disponibilizar um serviço *online* para armazenar o comportamento dos usuários: resposta de questionários, caminho percorrido pelo telespectador (precisa de canal de retorno);
- Adicionar atalhos semelhantes aos utilizados em outras ferramentas gráficas, utilizando as teclas *Ctrl*, *Alt* e *Shift*;
- Criar componentes para exportar conteúdo para outros padrões de TVDi, como o Ginga-J, também utilizado no Brasil.
- Adicionar a opção para outros tipos de questionário: com resposta numérica (de fácil inserção a partir do controle remoto); dicotômicas (sim e não, verdadeiro e falso); abertas com alguma forma de inserir texto a partir do controle remoto (teclado virtual ou *multi-tap* – padrão da maioria dos telefones celulares com teclado numérico);
- Criação de modelos de interação padrão. Estes modelos seriam utilizados como um guia, precisando apenas “preencher as lacunas”. Isto pode facilitar o aprendizado e acelerar o processo de produção;
- Adicionar a possibilidade de sincronizar as cenas do objeto de aprendizagem ao fluxo de áudio e vídeo principal do programa sendo transmitido pela televisão.

Acredita-se que com o uso da ferramenta em ambiente real, novas demandas irão surgir, tanto por parte dos produtores de conteúdo, quanto dos telespectadores.

REFERÊNCIAS

- AARRENIEMI-JOKIPELTO, Päivi. **Modelling and content production of distance learning concept for interactive digital television**. 2006. Tese (Doutorado), Department of Computer Science and Engineering, Helsinki University of Technology, Helsinki, 2006.
- ADL. Advanced Distributed Learning Initiative. **Sharable Content Object Reference Model (SCORM)**. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov/capabilities/scorm>>. Acesso em junho de 2012.
- AMARAL, Sergio Ferreira do; BARATTI, Luciana Ozello; BATAÇA, Daniel Moutinho; FRANCO, João Henrique de Augustinis; RIOS, José Manuel Martin; LAMAS, Amilton da Costa. **Serviço de apoio a distância ao professor em sala de aula pela TV Digital interativa**. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 1, n. 2, p. 53-70, 2004.
- ANDREATA, Jomar Alberto. **InteraTV: Um Portal para Aplicações Colaborativas em TV Digital Interativa Utilizando a Plataforma MHP**. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Florianópolis - SC., 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15606-2**: Televisão digital terrestre: Codificação e especificação de transmissão para radiodifusão digital: Parte 2: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis: Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações. Rio de Janeiro, 2008.
- ATSC. **Advanced Television Systems Committee**. Disponível em: <<http://www.atsc.org>>. Acesso em abril de 2012.
- AUSUBEL, David Paul. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BARRETO, Hugo. **Aprendizagem por televisão**. In Educação a Distância: o estado da arte. LITTO, F.M.; FORMIGA, M. (Org.). São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2009.

BELLOTTI, Francisco; VROCHIDIS, Stefanos; TSAMPOULATIDIS, Ioannis; BO, Giancarlo; NAPOLETANO, Linda. **A Learning Oriented Technological Framework for iDTV**. In *Proceedings of the 2008 International Conference on Automated solutions for Cross Media Content and Multi-channel Distribution* (AXMEDIS '08). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 79-86.

BEZ, Marta Rosecler; SILVA, Júlia Marques Carvalho da; SANTOS, Elder; PRIMO, Tiago; BORDIGNON, Alexandre. **OBAA Project: An approach to interoperable learning objects based on Web and digital television**. *Informática na Educação: teoria & prática*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 119-126, jan./jun.

BORTOLATO, Márcia Melo. **Arquitetura da Informação para Projeto de Hipermídia Educacional: O Uso de Mapas Conceituais no Estudo de Caso UnA-SUS**. Dissertação de Mestrado em Design e Expressão Gráfica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis (SC), 2012.

BRASIL. **Decreto Nº 4.901**, De 26 de novembro de 2003. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4901.htm>. Acesso em julho de 2012.

BRASIL. **Decreto Nº 5.622**, De 19 de dezembro de 2005. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/decreto/D5622.htm>. Acesso em julho de 2012.

BRASSCOM. **Índice Brasscom de Convergência Digital 2010**. Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação, Brasscom. Disponível em: <http://www.brasscom.com.br/distrib/IBCD_5ed_Brasscom.pdf>. Acesso em outubro de 2012.

BRENNAND, E.; LEMOS, G. **Televisão digital interativa: reflexões, sistemas e padrões**. São Paulo: Ed. Mackenzie; Vinhedo : Ed. Horizonte, 2007.

CAÑAS, Alberto J.; HILL, Greg; CARFF, Roger; SURI, Niranjan; LOTT, James; GÓMEZ, Gloria; ESKRIDGE, Thomas C.; ARROYO, Mario; CARVAJAL, Rodrigo. **CMapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment**. In: Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping, Universidad Pública de Navarra: Pamplona, Spain. p. 125-133, 2004. Disponível em <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-283.pdf>>. Acesso em outubro de 2012.

DCMI. **Dublin Core Metadata Initiative**. Disponível em: <<http://dublincore.org/>>. Acesso em junho de 2012.

DCMI - Dublin Core Metadata Initiative. **Memorandum of Understanding between the Dublin Core Metadata Initiative and the IEEE Learning Technology Standards Committee**. Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/dcmi-ieee-mou/>>. Acesso em junho de 2012.

DVB. **Digital Video Broadcasting Project**. Disponível em: <<http://www.dvb.org/>>. Acesso em abril de 2012.

DTV. **Site Oficial da TV Digital**. Disponível em <<http://www.dtv.org.br/>>. Acesso em junho de 2012.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Editora Positivo, 2009.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia**. 2ª Edição. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional na prática**. São Paulo, Pearson Education do Brasil, 2008.

FILHO, G. L. S.; LEITE, L. E. C.; BATISTA, C. E. C. F. **Ginga-J: The Procedural Middleware for the Brazilian Digital TV System**. Jornal of the Brazilian Computer Society, v. 13, p. 47–56, 2007.

FLASH. **Adobe Flash**. Disponível em: <<http://www.adobe.com/products/flash.html>>. Acesso em junho de 2012.

FVC. Estudos e Pesquisas Educacionais, Fundação Victor Civita. **A atratividade da carreira de docente**. 2009. Disponível em: <<http://www.fvc.org.br/estudos-e-pesquisas/2009/atratividade-carreira-docente-530689.shtml>>. Acesso em: outubro de 2012.

ginga.org.br. **Site Ginga.org.br**. Disponível em: <<http://www.ginga.org.br>>. Acesso em junho de 2012.

GIRONDI, Ariane. **A concepção de roteiros para artefatos audiovisuais digitais interativos na forma de Mapa Conceitual para aprimorar a disseminação do conhecimento**. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

GÜREL, Turan Can; ERDEM, Tanju; KERMEN, Ahmet; ÖZKAN, Mehmet; ERDEM, Çiğdem Eroğlu. **Authoring and presentation tools for distance learning over interactive TV**. In *Proceedings of the 8th international interactive conference on Interactive TV&Video* (EuroITV 2010). ACM, New York, NY, USA, 63-66, 2010.

IBGE. Séries Estatísticas e Séries Históricas, IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio 2001-2009**. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: maio de 2012.

IDC – International Data Corporation. **The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges**. IDC White Paper, maio de 2001. Disponível em: <<http://internettime.com/Learning/lcms/IDCLCMSWhitePaper.pdf>>. Acesso em outubro de 2012.

IEEE. Learning Technology Standards Committee (IEEE/LTSC). **Draft Standard for Learning Technology – Learning Object Metadata – ISO/IEC 11404**. 2002. Disponível em <ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf>. Acesso em: junho de 2012.

IMS. **IMS Global Learning Consortium, Inc**. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org/>>. Acesso em junho de 2012.

ISDB-T. Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial.

Digital Broadcasting Experts Group (DiBEG). Disponível em:

<<http://www.dibeg.org/>>. Acesso em agosto de 2012.

ITU. International Telecommunication Union about page. Disponível

em: <<http://www.itu.int/en/about/Pages/default.aspx>>. Acesso em

agosto de 2012.

ITU-T. H.762: Lightweight interactive multimedia environment (LIME) for IPTV services. Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunication Union, 2011. Disponível em:

<<http://www.itu.int/rec/T-REC-H.762-201105-I>>. Acesso em agosto de 2012.

JAVA. Linguagem de programação Java. Disponível em:

<<http://www.java.com/>>. Acesso em abril de 2012.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**, Version 2.3 Technical report, University of Durham, Keele, UK, 2007.

LYTRAS, Miltiadis; LOUGOS, Chris; CHOZOS, Polyneikis; POULOUDI, Athanasia. **Interactive Television and e-learning Convergence: Examining the Potential of t-learning**. Department of Management Science & Technology, Athens University of Economics and Business. Greece, 2002.

MAIA, Carmem. **Ferramentas aliadas**. Revista Aprender. Edição Set./Out. 2002. Disponível em:

<www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=970>. Acesso em junho de 2012.

MATOS, Ítalo; FURTADO, Elizabeth. **TvILOTool – Uma Ferramenta Orientada a Serviços para Produção de Conteúdos para Televisão Digital Brasileira baseada em Objetos de Aprendizagem**. In *Webmedia 2010 - Simpósio Brasileiro em Sistemas Multimídia e Web*. Belo Horizonte, MG, 2010.

MCAULEY, Alexander; STEWART, Bonnie; SIEMENS, George; CORMIER, Dave. **The mooc model for digital practice**. 2012.

Disponível em:

<http://www.elearnspace.org/Articles/MOOC_Final.pdf>. Acesso em outubro de 2012.

MEDEIROS, Ernani. **Desenvolvendo Software com UML 2.0: definitivo**. SP: Pearson Makron Books, 2004.

MENDES, Rozi Mara; SOUZA, Vanessa Inácio; CAREGNATO, Sônia Elisa. **A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem**. In: Encontro Nacional de Ciência da Informação, Salvador, 2004. Disponível em:

<<http://hdl.handle.net/10183/548>>. Acesso em julho de 2012.

MHP. **Introduction to MHP & GEM**. Multimedia Home Platform.

Disponível em: <<http://www.mhp.org/introduction.htm>>. Acesso em maio de 2012.

MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. 2ª. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage learning, 2008.

MORAN, J. M. **O que é educação a distância**. Educação a distância, 2002. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>>. Acesso em outubro 2012.

MPEG-7. **MPEG-7 Overview (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N6828)**. 2004. Disponível em:

<<http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-7/mpeg-7.htm>>. Acesso em junho de 2012.

NETO, Carlos de Salles Soares; SOARES, Luiz Fernando Gomes; RODRIGUES, Rogério Ferreira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Construindo Programas Audiovisuais Interativos Utilizando a NCL3.0 e a Ferramenta Composer**. 2ª edição, 2007. Disponível em:

<<http://www.ncl.org.br/documentos/TutorialNCL3.0-2ed.pdf>>. Acesso em agosto de 2011.

NOVAK, Joseph Donald. **A theory of education**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977.

OBAA. **Padrão de Metadados de Objetos de Aprendizagem**.

Disponível em: <<http://www.portalobaa.org/>>. Acesso em abril de 2012.

REY-LÓPEZ, Marta; DÍAZ-REDONDO, Rebeca P; FERNÁNDEZ-VILAS, Ana; PAZOS-ARIAS, José J; LÓPEZ-NORES, Martín; GARCÍA-DUQUE, Jorge; GIL-SOLLA, Alberto; RAMOS-CABRER, Manuel. **T-MAESTRO and its authoring tool: using adaptation to integrate entertainment into personalized t-learning**. In *Multimedia Tools and Applications*, Vol 40, Num 3, Pages 409-451, 2008.

SANTOS, Davi Trindade dos; VALE, Douglas Terêncio do; MELONI, Luís Geraldo Pedroso. **Digital TV and Distance Learning: Potentials and Limitations**. In *Frontiers in Education Conference, 36th Annual*, vol., no., pp.1-6, 27-31 Oct. 2006.

SBTVD. **Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre**. Disponível em: <<http://www.dtv.org.br>> Acesso em junho de 2011.

SENGE. Sindicato dos Engenheiros no Estado de Minas Gerais - SENGE. **A TV Digital no Brasil**. 48. Ed. Belo Horizonte, MG, 2007. Disponível em: <<http://www.sengemg.com.br/>>. Acesso em fevereiro de 2012.

SILVA, Márcia Gorette Lima da; NÚÑES, Isauro Beltrán. **Aprendizagem de conceitos como construção de significado**.

SEDIS/UFRN, 2007. Disponível em: <<http://portal.ifrn.edu.br/campus/ipanguacu/biblioteca/instrumentacao-para-o-ensino-da-quimica>> Acesso em julho de 2012.

SILVA, Ricardo Pereira e. **Como modelar com UML 2**. Florianópolis, SC: Visual Books, 2009.

TEIXEIRA, Lauro. **Televisão digital: interação e usabilidade**. Goiânia: Editora da UCG, 2009.

TVA. TV-Anytime Forum. **S3 metadata (normative) v1.2. TV-Anytime Specification, 2003**. Disponível em: <<http://www.tv-anytime.org>>. Acesso em junho de 2012.

VICARI, Rosa Maria; SILVA, Júlia Marques Carvalho da; RIBEIRO, Alexandre; GLUZ, João Carlos; PASSERINO, Liliana; SANTOS, Elder; PRIMO, Tiago; ROSSI, Luiz; BORDIGNON, Alexandro; BEHAR, Patricia; FILHO, Raymundo; ROESLER, Valter. **Proposta Brasileira de Metadados para Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA)**. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 8, n. 2, julho, 2010.

WEBER, Mathias Henrique; BASTOS, Rogério Cid; COMUNELLO, Eros; CROCOMO, Fernando; KRIEGER, Juliano; WANGENHEIM, Aldo. **Método para produção de interatividade educativa na TV Digital**. In: XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009, Florianópolis. anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2009.

WEBOPEDIA. **Webopedia: Online Computer Dictionary for Computer and Internet Terms and Definitions**. Disponível em: <www.webopedia.com/TERM/A/authoring_tool.html>. Acesso em junho de 2012.

WILEY, David A. **Learning Object and Sequencing Theory**. 2000 a. Disponível em: <<http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em julho de 2012.

WILEY, David A. **Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory - a definition, a methaphor and a taxonomy**. 2000 b. Disponível em: <http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf>. Acesso em novembro de 2012.

ZANCANARO, Airton; SANTOS, Paloma Maria; TODESCO, José Leomar. **Ginga-J ou Ginga-NCL: características das linguagens de desenvolvimento de recursos interativos para a TV Digital**. I Simpósio Internacional de Televisão Digital. Bauru. 2009.

APÊNDICE A – Strings de busca adaptadas de acordo com cada base de dados utilizadas na revisão sistemática

String de busca original:

((television OR tv) AND (digital OR interactive OR interactivity)) OR (DTV OR iDTV OR TVD OR TVDi OR ITV)) AND ("authoring tool" OR "creation tool" OR "authoring software" OR "content authoring" OR "generating tool" OR "design tool" OR "designing tool" OR autoria OR authoring) AND (t-learning OR learning OR learn OR education OR educational OR "e-learning" OR educativo OR educativa OR educative)

IEEE (15 resultados - full text & metadata):

<http://ieeexplore.ieee.org/>

String:

((television OR tv) AND (digital OR interactive OR interactivity)) OR (DTV OR iDTV OR TVD OR TVDi OR ITV)) AND ("authoring tool" OR "creation tool" OR "authoring software" OR "content authoring" OR "generating tool" OR "design tool" OR "designing tool" OR autoria OR authoring) AND (t-learning OR learning OR learn OR education OR educational OR "e-learning" OR educativo OR educativa OR educative)

Artigos incluídos:

1. A Learning Oriented Technological Framework for iDTV
 - a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4688053>
2. Adaptive Learning Objects for t-learning
 - a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4395228>
3. A technological framework for TV-supported collaborative learning
 - a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=1376643>
4. Digital TV and Distance Learning: Potentials and Limitations
 - a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4117110>
5. Using Interactive Video Technology for the Development of Game-Based Learning

- a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4346382>
6. Multimedia education system for interactive educational services
 - a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=1035612>

ACM (19 resultados):

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

String:

[((Abstract:television OR Abstract:tv OR Title:television OR Title:tv) AND (Title:digital OR Title:interactive OR Title:interactivity OR Abstract:digital OR Abstract:interactive OR Abstract:interactivity)) OR (Abstract:DTV OR Abstract:iDTV OR Abstract:TVD OR Abstract:TVDi OR Abstract:ITV OR Title:DTV OR Title:iDTV OR Title:TVD OR Title:TVDi OR Title:ITV)) AND (Abstract:"authoring tool" OR Abstract:"creation tool" OR Abstract:"authoring software" OR Abstract:"content authoring" OR Abstract:"generating tool" OR Abstract:"design tool" OR Abstract:"designing tool" OR Abstract:autoria OR Title:"authoring tool" OR Title:"creation tool" OR Title:"authoring software" OR Title:"content authoring" OR Title:"generating tool" OR Title:"design tool" OR Title:"designing tool" OR Title:autoria OR Abstract:authoring OR Title:authoring) AND (Abstract:t-learning OR Abstract:learning OR Abstract:learn OR Abstract:education OR Abstract:educational OR Abstract:"e-learning" OR Abstract:educativo OR Abstract:educativa OR Title:t-learning OR Title:learning OR Title:learn OR Title:education OR Title:educational OR Title:"e-learning" OR Title:educativo OR Title:educativa)

Artigos incluídos:

1. T-MAESTRO and its authoring tool: using adaptation to integrate entertainment into personalized t-learning
 - a. <http://www.springerlink.com/content/kn63184711362712/>
2. Authoring and presentation tools for distance learning over interactive TV
 - a. <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1809777.1809792>
3. A Learning Oriented Technological Framework for iDTV(IEEE)
 - a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4688053>

4. Using Interactive Video Technology for the Development of Game-Based Learning (IEEE)
 - a. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=4346382>
5. Interactive Video Game Platform for Game-Based Learning
 - a. <http://www.springerlink.com/content/d541wm5467412288/>
6. Personalized TV services and t-learning based on TV-Anytime metadata
 - a. <http://www.springerlink.com/content/b346153671n8724/>

CiteSeerX (7 resultados)

<http://citeseerx.ist.psu.edu/index>

String:

abstract:(authoring tv education)

Artigos incluídos:

1. A T-learning Courses Development and Presentation Framework
 - a. <http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.178.2939>
2. Adaptive Learning Objects for T-learning
 - a. <http://citeseer.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.73.8233>

ScienceDirect (10 resultados)

<http://www.sciencedirect.com/>

String:

TITLE-ABSTR-KEY(((television OR tv) AND (digital OR interactive OR interactivity)) OR (DTV OR iDTV OR TVD OR TVDi OR ITV)) AND ("authoring tool" OR "creation tool" OR "authoring software" OR "content authoring" OR "generating tool" OR "design tool" OR "designing tool" OR autoria OR authoring) AND (t-learning OR learning OR learn OR education OR educational OR "e-learning" OR educativo OR educativa OR educative)[All Sources(Computer Science)]

Nenhum artigo encontrado.

Wiley (11 resultados)

<http://www.wiley.com/WileyCDA/>

String:

((television OR tv) AND (digital OR interactive OR interactivity)) OR (DTV OR iDTV OR TVD OR TVDi OR ITV)) in Abstract AND ("authoring tool" OR "creation tool" OR "authoring software" OR "content authoring" OR "generating tool" OR "design tool" OR "designing tool" OR autoria OR authoring) in Abstract AND (t-learning OR learning OR learn OR education OR educational OR "e-learning" OR educativo OR educativa OR educative) in Abstract

Artigos encontrados:

1. ATLAS: a framework to provide multiuser and distributed t-learning services over MHP
 - a. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/spe.719/abstract>

SpringerLink

<http://www.springerlink.com/?MUD=MP>

String:

ab:(tv and authoring and education)

Artigos encontrados:

2. T-MAESTRO and its authoring tool: using adaptation to integrate entertainment into personalized t-learning
 - a. <http://www.springerlink.com/content/kn63184711362712/>

Google Scholar

String 1:

"digital television" "authoring tool" aprend

Artigos encontrados:

1. TvILOTool – Uma Ferramenta Orientada a Serviços para Produção de Conteúdos para Televisão Digital Brasileira baseada em Objetos de Aprendizagem
 - a. <http://luqs.unifor.br/wp-content/uploads/2010/12/webmidia-v16.pdf>
2. T-SCORM: An Extension of the SCORM Standard to Support the Project of Educational Contents for t-Learning
 - a. <http://www.doaj.org/doaj?func=abstract&id=964987>

String 2:

“televisão digital” “ferramenta de autoria” educ

1. Desenvolvimento de ferramenta de autoria para aplicação de Vídeos Digitais Interativos na Educação
 - a. <http://lantec.fae.unicamp.br/lantec/publicacoes/teses/colombo2009.pdf>
2. Soluções Tecnológicas e Metodológicas Aplicadas em Espaços de Conteúdos Digitais, de Produção desse Conteúdo e de Experiências de Aprendizado via TV Digital
 - a. http://cpd1.ufmt.br/rondonopolis/retec/trabalhos2/RETEC_8.pdf

APÊNDICE B – Roteiro do Avaliador

Olá [nome do participante]. Eu sou o Juliano e estou trabalhando no projeto de uma Ferramenta de Autoria de Objetos de Aprendizagem para Televisão Digital. Esse projeto visa desenvolver uma ferramenta de autoria para criação de conteúdo educacional no padrão brasileiro de televisão digital. Estamos realizando este teste para analisar a eficiência, eficácia e satisfação dos usuários no uso do protótipo do sistema.

O objetivo é testar a interface e as funcionalidades do sistema e não você. Se você tiver dificuldades em usar o sistema, provavelmente outras pessoas também terão. Este teste é simplesmente um meio para avaliar o design da interface e identificar questões que precisam ser melhoradas. Se você se sentir desconfortável, você poderá interromper em qualquer momento a realização do teste.

Por favor, fale em voz alta todos os seus pensamentos enquanto você realiza as tarefas. Isto nos ajudará a entender porque você está tomando certas decisões. O teste levará aproximadamente 40 min.

Você tem alguma dúvida?

Primeiro gostaríamos que você lesse e confirmasse este termo de consentimento livre e esclarecido.

[Termo de Consentimento]

Primeiramente, para conhecer um pouco do público participante, poderias responder este questionário demográfico?

[Questionário Demográfico]

Primeiro vamos fazer um pequeno treinamento sobre as funcionalidades da ferramenta. Você pode mexer na ferramenta enquanto lê o teste.

[Treinamento]

O teste é desenvolver um objeto de aprendizagem previamente planejado. Qualquer dúvida esteja a vontade para perguntar.

[Teste]

Agora poderia responder este questionário de satisfação?

[Questionário de Satisfação]

APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu
estou sendo convidado(a) a participar do teste do protótipo de uma ferramenta de autoria de objetos de aprendizagem para televisão digital, desenvolvido no projeto Ferramenta de Autoria de Objetos de Aprendizagem para Televisão Digital, sendo coordenado pelo mestrando Juliano Krieger, cujo objetivo é avaliar e melhorar a usabilidade e a funcionalidade do protótipo desenvolvido. A minha participação no referido projeto será no sentido de auxiliar na identificação de pontos fortes e fracos no design de interface destes protótipos.

Recebi esclarecimentos sobre a pesquisa e estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome será mantido em sigilo.

Eu autorizo a gravação de áudio e vídeo durante os testes de usabilidade e entendo que as gravações de áudio e vídeo serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e não serão divulgados fora do contexto desta pesquisa.

Fui informado(a) de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar.

É assegurada a assistência durante toda a pesquisa.

Manifesto meu livre consentimento em participar.

Florianópolis, de de 2013

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Pesquisador: Juliano de Souza Krieger

E-mail: krieger@incod.ufsc.br

Telefone: (48) 99515195

Orientador: Eros Comunello

E-mail: eros@incod.ufsc.br

Telefone: 48 3721-9516 R.17 (INCoD)

APÊNDICE D – Questionário Demográfico

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO (opcional)

Nome:

Idade:

Fone:

Email:

INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

Área(s) de atuação de ensino/pesquisa:

Disciplinas presenciais que leciona/lecionou:

Disciplinas a distância que leciona/lecionou:

CONHECIMENTOS EM INFORMÁTICA

1. Tens conhecimentos em informática?
 - Sim
 - Não

2. Tens computador em casa?
 - Sim
 - Não

3. Recursos usados para preparar suas aulas
 - Editor de Texto
 - Planilha de Cálculo
 - Power Point
 - Moodle
 - Outros?

.....

.....

.....

4. Usa recursos de informática em sala de aula
 - Sim
 - Não

5. Se SIM, quais recursos
 - Computadores
 - Projetor
 - TV

- Outros?

.....
.....
.....

6. Você conhece o conceito de objetos de aprendizagem?

- Sim
- Não

Um objeto de aprendizagem é qualquer entidade, digital ou não, que pode ser utilizada e reutilizada durante o processo de aprendizagem, que utilize tecnologia. Tais objetos podem ter conteúdo hipermídia, conteúdo instrucional, outros objetos de aprendizagem e software de apoio.

Ferramenta de autoria ou de conteúdo é um recurso para desenvolvimento de material pedagógico ou objetos de aprendizagem, para auxiliar no aprendizado através do computador.

7. Você utiliza objetos de aprendizagem nas aulas?

- Sim
- Não
- Desconheço

8. Se SIM, dê exemplos de uso

9. Você conhece alguma ferramenta de autoria?

- Sim
- Não

10. Se SIM, quais?

11. Se SIM, costuma usar ferramentas de autoria para desenvolver conteúdos ou objetos de aprendizagem?

- Sim
- Não

ENSINO A DISTÂNCIA (EAD)

12. Você ministra/ministrou algum curso à distância? Caso positivo, que plataforma utilizou (Moodle, TelEduc, Aulanet, Amadeus, Eureka, e-ProInfo, WebCT)?
- Sim, utilizo/utilizei o
 - Não
13. Você já produziu algum conteúdo para ensino a distância?
- Sim
 - Não
14. Caso já tenha desenvolvido, que ferramentas utilizou para criar o conteúdo?

TV DIGITAL

15. Você possui TV em casa?
- Sim (quantas?)
 - Não
16. Saberá informar se sua TV é digital (possui o conversor)?
- Sim
 - Não
 - Não sei
17. Utiliza ou já utilizou alguma aplicação interativa de TV Digital?
- Sim (qual?)
 - Não

APÊNDICE E – Treinamento

A partir da ferramenta, é possível criar conteúdo interativo para Televisão Digital(TVD). Este conteúdo será apresentado por cima do vídeo (programa de televisão). O telespectador irá interagir a partir do controle remoto, que no caso da TVD possui quatro botões coloridos (**vermelho**, **verde**, **amarelo** e **azul**). A ferramenta permite a criação de cenas. Uma cena é uma tela do aplicativo. Você pode adicionar quantas mídias você desejar. Mídias podem ser: imagens, textos e questionários. A transição entre as cenas é feita com os botões coloridos do controle remoto.

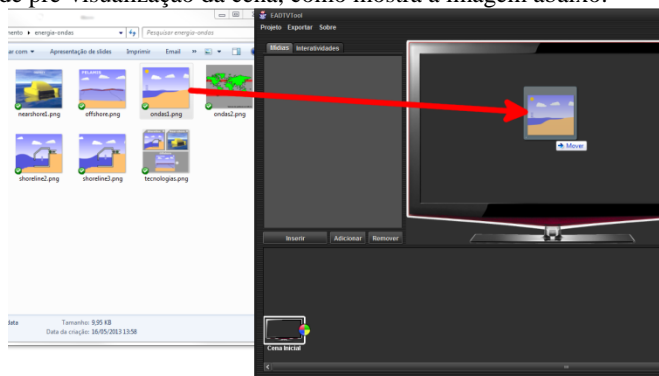
A ferramenta é aberta com uma cena inicial e a cena selecionada é exibida no painel de pré-visualização. Todas as imagens adicionadas à ferramenta são exibidas na lista de mídias.



Vamos aprender a utilizar a ferramenta, começaremos adicionando uma imagem à cena inicial.

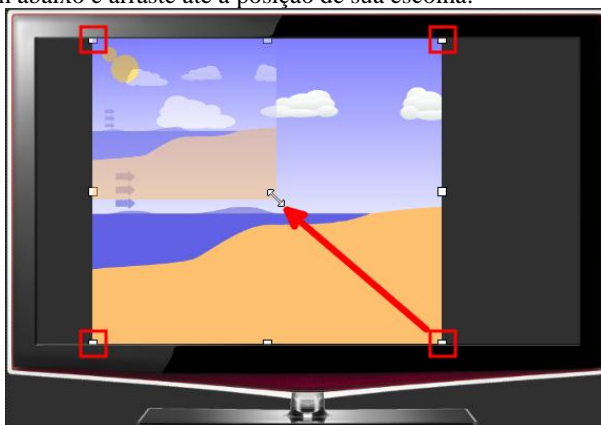
Adicionar imagem:

Primeiro abra uma pasta qualquer que contenha uma imagem no seu computador. Para inserir uma imagem, selecione e arraste-a para dentro do painel de pré-visualização da cena, como mostra a imagem abaixo:

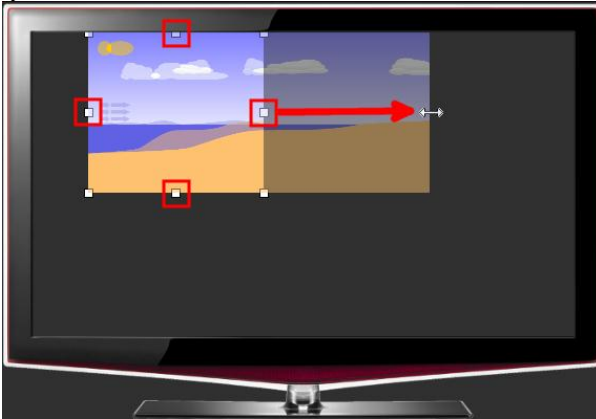


Redimensionar Imagem:

Podemos fazer diversas coisas com a imagem adicionada, vamos começar modificando o seu tamanho. Para redimensionar **mantendo a proporção** a imagem recém-adicionada, clique com o mouse em uma das bordas indicadas na imagem abaixo e arraste até a posição de sua escolha:

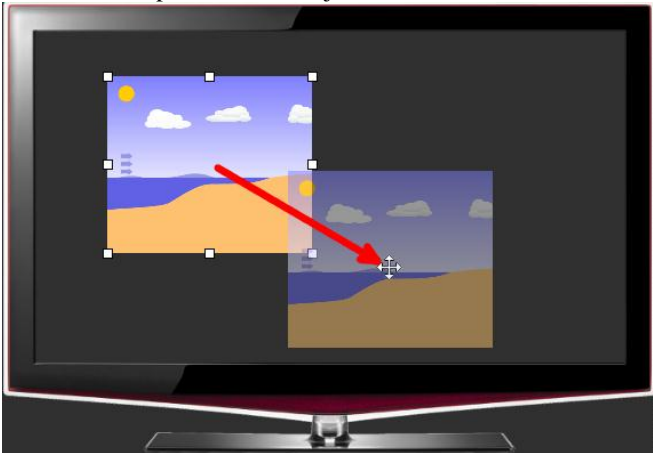


Se a proporção entre largura e altura da imagem não for importante, utilize uma das arestas para redimensioná-la:



Mover Imagem:

Também podemos modificar a sua posição. Para isto, clique no meio da imagem e arraste com o *mouse* para o local desejado:



Posicionamento de uma imagem:

Caso você queira mudar a posição da imagem detalhadamente, o editor de propriedades possui opções para mudar a posição nos eixos X e Y e a largura e altura pixel-a-pixel.

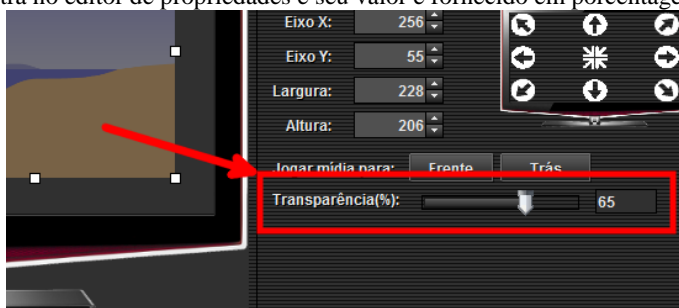


Para simplificar, também existem opções para colocar a imagem nas regiões mais comuns, como os cantos e as bordas:



Transparência da imagem:

O conteúdo será apresentado por cima do vídeo, por isto é recomendado que ele não esconda toda imagem do programa. Para este propósito, é recomendada a utilização de transparência nas imagens (principalmente imagens de fundo). A ferramenta permite modificar a transparência de qualquer imagem. A opção se encontra no editor de propriedades e seu valor é fornecido em porcentagem:

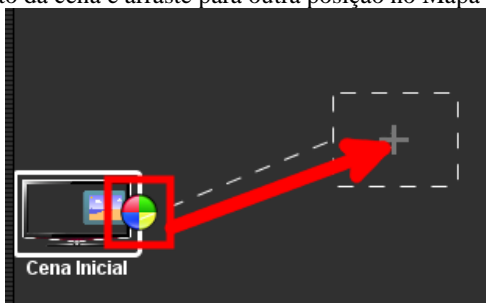


Ordem de Apresentação das mídias:

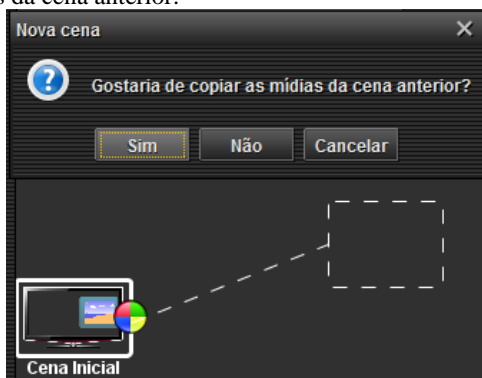
Você pode inserir quantas imagens quiser em cada cena, cada nova imagem irá sobrepor as anteriormente adicionadas. A ferramenta permite que você altere a ordem de apresentação das imagens, para isto utilize os botões “Frente” e “Trás” do editor de propriedades:

**Adicionar Cena:**

O número de cenas é ilimitado. Para adicionar uma nova cena, clique no botão colorido no canto da cena e arraste para outra posição no Mapa de Cenas:



Após soltar o clique do *mouse*, aparecerá uma janela para saber se você deseja copiar as mídias da cena anterior:

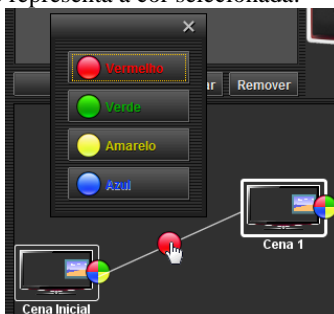


Você pode selecionar qualquer cena do mapa de cenas. Clique sobre a cena para selecioná-la. A cena selecionada irá aparecer no painel de pré-visualização.

Modificar Botão de Transição:

O botão colorido utilizado para mudar para a nova cena será algum dos botões que não estiver sendo utilizado seguindo a seguinte ordem **vermelho** -> **verde** -> **amarelo** -> **azul**.

Você poderá mudar a cor para um botão que ainda não está sendo utilizado clicando no círculo que representa a cor selecionada:



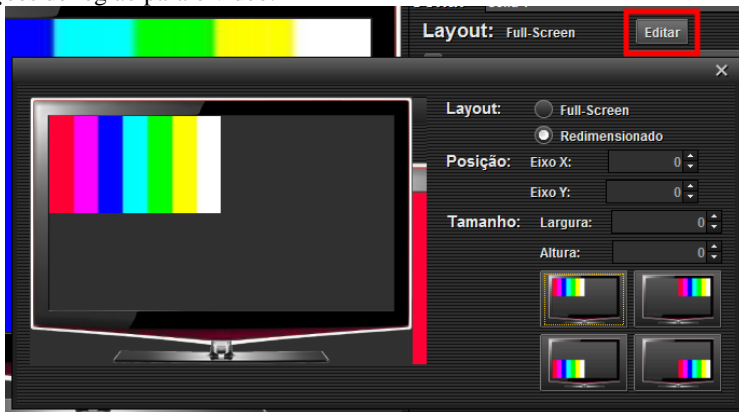
O controle remoto da televisão digital possui o botão “BACK”. Por padrão, a ferramenta define este botão para voltar para a cena anterior.

Região do Vídeo:

Por padrão, o vídeo ficará atrás das mídias em tela-cheia, é possível observar clicando no botão “Mostrar Região do Vídeo”. Isto chama-se “layout”:

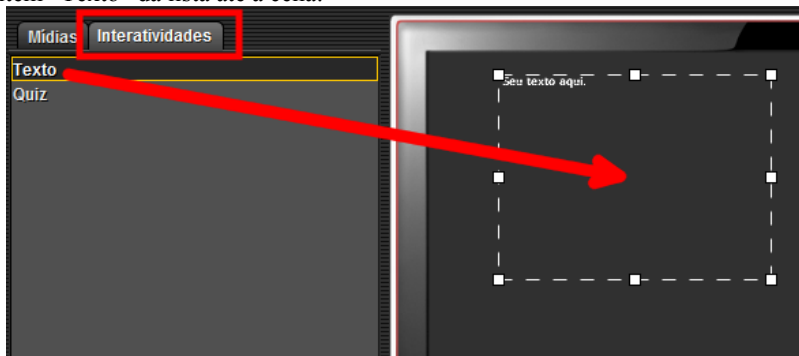


Para modificar o layout, clique no botão Editar. Uma janela abrirá com as opções de região para o vídeo:

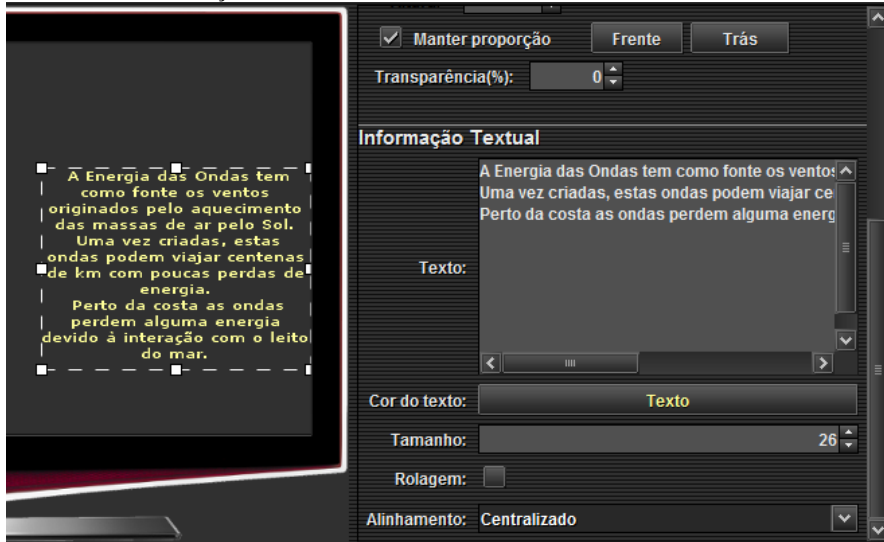


Inserir Texto:

A ferramenta também permite que sejam adicionados textos a uma cena. Para isto é necessário clicar na aba “interatividade” da lista de mídias e arrastar o item “Texto” da lista até a cena:



No editor de propriedades é possível modificar alguns atributos do texto, como a cor, o tamanho da letra e o alinhamento. A opção de rolagem é utilizada quando o texto não cabe inteiramente na caixa, ativando esta opção, o telespectador pode utilizar os direcionais (cima e baixo) do controle remoto para visualizar a continuação do texto:

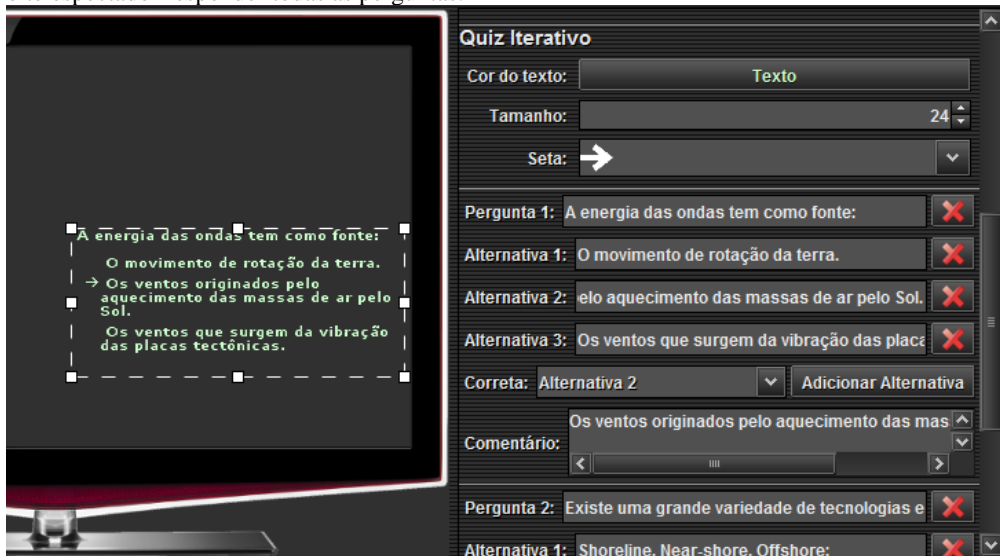


Inserir Questionário:

A ferramenta também permite a inserção de questionários. Para isto é necessário clicar na aba “interatividade” da lista de mídias e arrastar o item “Questionário” da lista até a cena:

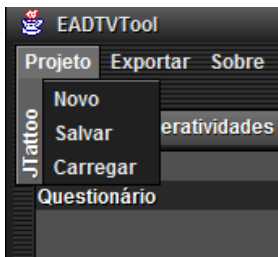


As perguntas são editadas no Editor de Propriedades. Você também pode escolher a cor e o tamanho do texto, bem como a seta que será utilizada para indicar a alternativa selecionada. O número de perguntas e alternativas pra cada pergunta é livre. O comentário aparecerá com o resultado do questionário, após o telespectador responder todas as perguntas.



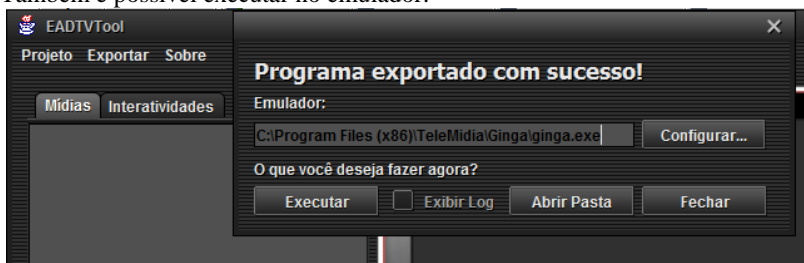
Salvar, Carregar e Criar Projeto:

A qualquer momento você pode criar um salvar, carregar ou criar um novo projeto do início:



Exportar Projeto:

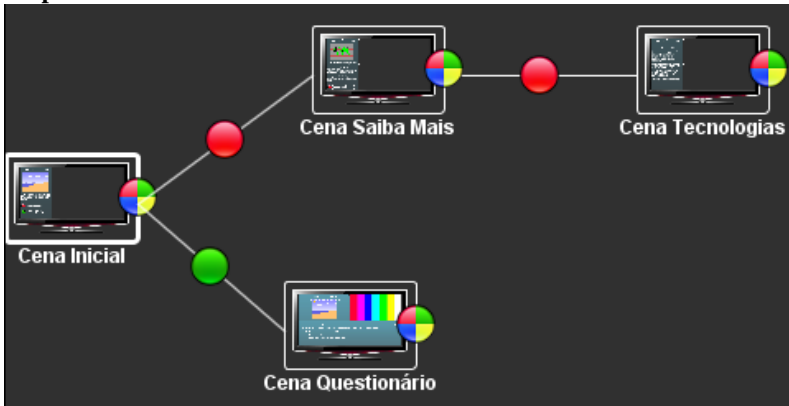
Depois de finalizado, é possível exportar o projeto para o padrão Ginga-NCL. Também é possível executar no emulador:



APÊNDICE F – Tarefa

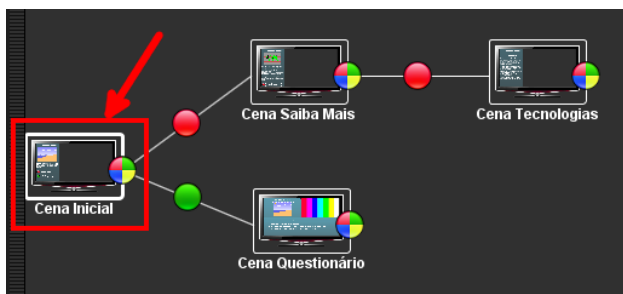
Utilizando a ferramenta de autoria, faça um aplicativo interativo para televisão digital sobre a energia das ondas, seguindo as seguintes especificações:

Mapa de cenas:



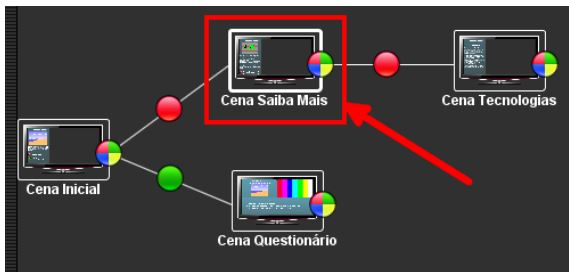
Acima está o mapa de cenas com as transições entre cada cena.

Para começar, clique em Projeto -> Novo para criar um novo projeto.

Cena inicial:**Texto (Tamanho / Alinhamento)****Texto 1 (32 / Centralizado):** Energia das Ondas**Texto 2 (20 / Esquerda):** A Energia das Ondas tem como fonte os ventos originados pelo aquecimento das massas de ar pelo Sol.**Texto 3 (30 / Esquerda):** Saiba mais**Texto 4 (30 / Esquerda):** Teste seus conhecimentos**Imagem 1 (65% de transparência):** fundo.png**Imagem 2:** ondas1.png**Imagem 3:** red-icon.png**Imagem 4:** green-icon.png**Transições:**

- Vermelho -> Cena Saiba Mais
- Verde -> Cena Questionário

Cena Saiba Mais:



Texto 1 (32 / Centralizado): Energia das Ondas

Texto 2 (19 / Esquerda): Uma vez criadas, estas ondas podem viajar centenas de km com poucas perdas de energia.

Perto da costa as ondas perdem alguma energia devido à interação com o leito do mar.

A potência da onda é proporcional ao quadrado da amplitude, podendo variar entre 20-70 kW/m (média ano).

Entre as latitudes de 30° e 60°, nas zonas temperadas em ambos os hemisférios, é onde existem maiores ondas.

Texto 3 (30 / Esquerda): Tecnologias

Imagem 1 (65% de transparência): fundo.png

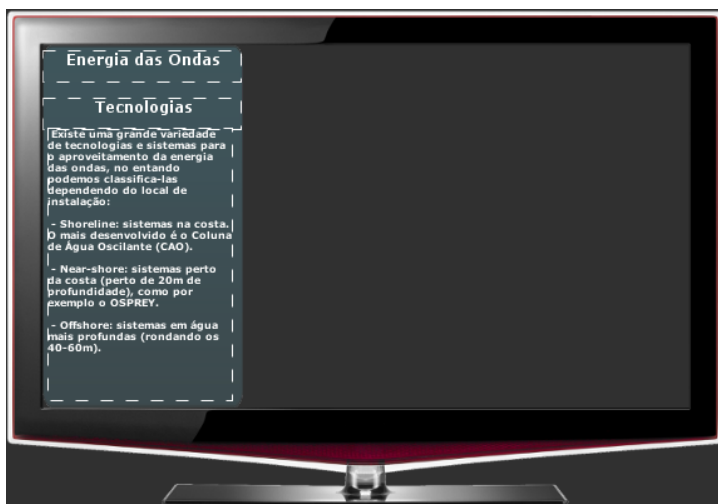
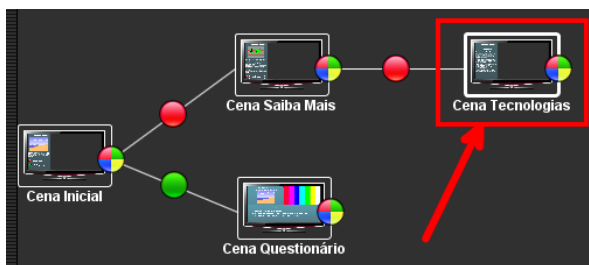
Imagem 2: ondas2.png

Imagem 3: red-icon.png

Transição:

- **Vermelho** -> Cena Tecnologias

Cena Tecnologias:



Texto 1 (32 / Centralizado): Energia das Ondas

Texto 2 (30 / Centralizado): Tecnologias

Texto 3 (20 / Esquerda): Existe uma grande variedade de tecnologias e sistemas para o aproveitamento da energia das ondas, no entanto podemos classifica-las dependendo do local de instalação:

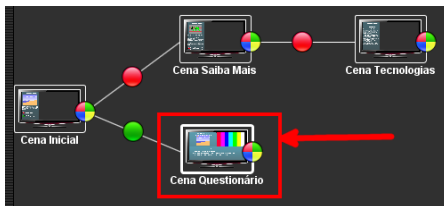
- Shoreline: sistemas na costa. O mais desenvolvido é o Coluna de Água Oscilante (CAO).

- Near-shore: sistemas perto da costa (perto de 20m de profundidade), como por exemplo o OSPREY.

- Offshore: sistemas em água mais profundas (rondando os 40-60m).

Imagem de fundo: fundo.png

Cena Questionário:



Texto 1 (32 / Centralizado): Energia das Ondas

Layout (região do vídeo): Redimensionado no canto superior direito.

Imagem 1: fundo.png

Imagem 2: fundo.png

Imagem 3: ondas1.png

Questionário (25):

Pergunta 1: A energia das ondas tem como fonte:

Alternativa 1: O movimento de rotação da terra.

Alternativa 2 (Correta): Os ventos originados pelo aquecimento das massas de ar pelo Sol.

Alternativa 3: Os ventos que surgem da vibração das placas tectônicas.

Comentário: A energia das ondas tem como fonte os ventos originados pelo aquecimento das massas de ar pelo Sol.

Pergunta 2: Existe uma grande variedade de tecnologias e sistemas para o aproveitamento da energia das ondas. Estas tecnologias podem ser classificadas em:

Alternativa 1 (Correta): Shoreline, Near-shore, Offshore;

Alternativa 2: Shoreline, Close-shore, Farshore;

Alternativa 3: Shorerow, Near-shore, Offshore.

Comentário: Shoreline, Near-shore, Offshore.

APÊNDICE G – Questionário de Satisfação

1. Você conseguiu criar um objeto de aprendizagem para televisão digital interativa?
 - a. Sim
 - b. Não

2. Você precisou do auxílio de outro profissional para utilizar o software?
 - a. Sim
 - b. Não

3. Você teve dificuldades na utilização do software? Caso positivo, quais?

4. Você utilizaria este software para criar conteúdo educativo para televisão digital?
 - a. Sim
 - b. Não

5. Gostaria de comentar ou dar alguma sugestão sobre a ferramenta?

APÊNDICE H – Respostas do Questionário Demográfico**Informações Pessoais**

Id	Idade	Sexo
Participante 1	43	Masculino
Participante 2	40	Masculino
Participante 3	40	Feminino
Participante 4	31	Masculino
Participante 5	34	Feminino
Participante 6	30	Feminino
Participante 7	34	Feminino
Participante 8	24	Feminino
Participante 9	25	Feminino
Participante 10	35	Feminino
Participante 11	39	Feminino
Participante 12	31	Masculino
Participante 13	31	Masculino
Participante 14	40	Feminino
Participante 15	61	Feminino
Participante 16	39	Feminino
Participante 17	28	Masculino
Participante 18	48	Masculino
Participante 19	53	Masculino
Participante 20	57	Feminino

Fonte: O autor.

Informações Profissionais

Id	Área de atuação:	Disciplinas presenciais:	Disciplinas a distância:
Participante 1	Educação a distância, Educomunicação	Nenhuma	Nenhuma
Participante 2	e-learning	Nenhuma	Apenas Tutor - Introdução a gestão da inovação
Participante 3	Ensino a Distancia	Design/SENAC	Nenhuma
Participante 4	Educação, Tecnologia	Mídias, Convergência, Marca	Nenhuma
Participante 5	Inteligência artificial e Tecnologia Educacional	Capacitação Moodle, Ferramentas EAD (para Professores)	Nenhuma
Participante 6	Educação / Ed. Especial e Tecnologia Assistiva	Libras, Fund. Ed. Esp, Tecnologia Assistiva	Nenhuma
Participante 7	Educação Científica e Tecnológica	Formação inicial e continuada de professores para o Ensino de Ciências (Superior), Biologia e Ciências Naturais (Níveis fundamental e médio)	Nenhuma
Participante 8	Matemática	Nenhuma	Tutoria de Álgebra I e Álgebra II
Participante 9	Administração / EAD	Gestão da inovação e Gestão do conhecimento	Nenhuma
Participante 10	Educação / Comunicação (DI)	Língua Espanhola, metodologia de ensino	Língua Espanhola, metodologia de ensino

Id	Área de atuação:	Disciplinas presenciais:	Disciplinas a distância:
Participante 11	Matemática / EAD / Designer Educacional	Matemática	Nenhuma
Participante 12	Designer Educacional / Professor Geografia	Geografia / Ensino Medio e Fundamental	Tutoria Defesa Civil
Participante 13	Designer Gráfico	Nenhuma	Nenhuma
Participante 14	Gestão da Informação	Tecnologias da Informação, Gestão da Informação, Adm. Sist. de Informação	Tutoria: Gestão Adm. e Saúde
Participante 15	Mídia do Conhecimento, Roteiro Multimídia, Video Interativo	Nenhuma	Nenhuma
Participante 16	Ed. Física / Designer Educacional	Ed. Física - Ed. Infantil, Ensino médio	Nenhuma
Participante 17	Designer Gráfico	Nenhuma	Nenhuma
Participante 18	Telejornalismo / TV Digital	Tecnologia em Telejornalismo, Redação TV, Telejornalismo, Edição para TV	Nenhuma
Participante 19	Jornalismo (Texto)	Nenhuma	Nenhuma
Participante 20	Designer Educacional	Nenhuma	Nenhuma

Fonte: O autor.

Conhecimentos em Informática

Id	Tem conhecimentos em informática?	Tem computador em casa?	Recursos usados para preparar suas aulas	Usa recursos de informática em sala de aula	Se SIM, quais recursos
Participante 1	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point, Moodle, Outros (Video / Videoconferência)	Não se aplica	Não se aplica
Participante 2	Sim	Sim	Moodle, Outros (Hot Potatoes, Editores de Imagem, Editor HTML)	Sim	Computadores, Projetor
Participante 3	Sim	Sim	Power Point, Moodle	Sim	Computadores, Projetor
Participante 4	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point, Outros (Jogos, Storyboard digital, internet)	Sim	Computadores, Projetor
Participante 5	Sim	Sim	Power Point, Moodle	Sim	Computadores, Projetor
Participante 6	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point, Moodle	Sim	Computadores, Projetor, TV, SW Tecnologia Assistiva

Id	Tem conhecimentos em informática?	Tem computador em casa?	Recursos usados para preparar suas aulas	Usa recursos de informática em sala de aula	Se SIM, quais recursos
Participante 7	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point, Outros (Ambiente E-Proinfo)	Sim	Computadores, Projetor, TV
Participante 8	Sim	Sim	Editor de Texto, Moodle, Latex	Não	Não se aplica
Participante 9	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point, Moodle	Sim	Computadores, Projetor
Participante 10	Sim	Sim	Editor de Texto, Planilha de Cálculo, Power Point, Moodle, Outros (Captivate (Adobe), Engage (Articulate))	Sim	Computadores, TV, Outros (Tablet)
Participante 11	Sim	Sim	Editor de Texto, Planilha de Cálculo, Power Point	Sim	Computadores, Projetor, TV
Participante 12	Sim	Sim	Editor de Texto, Planilha de Cálculo, Power Point	Sim	Computadores, Projetor, TV
Participante 13	Sim	Sim	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Participante 14	Sim	Sim	Editor de Texto, Planilha de Cálculo, Power Point, Moodle	Sim	Computadores, Projetor

Id	Tem conhecimentos em informática?	Tem computador em casa?	Recursos usados para preparar suas aulas	Usa recursos de informática em sala de aula	Se SIM, quais recursos
Participante 15	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point, Moodle	Sim	Computadores, Projetor, TV
Participante 16	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point	Sim	Computadores, Projetor, TV, Outros (Som, máquina fotográfica digital, cel. com cronômetro, gravador de voz)
Participante 17	Sim	Sim	Outros (Photoshop para ilustrações)	Não se aplica	Não se aplica
Participante 18	Sim	Sim	Editor de Texto, Power Point	Sim	Computadores, Projetor, TV, Camera de Video, Editor
Participante 19	Sim	Sim	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Participante 20	Sim	Sim	Não se aplica	Não se aplica	-

Fonte: O autor.

Objetos de Aprendizagem

Id	Você conhece o conceito de objetos de aprendizagem?	Você utiliza objetos de aprendizagem nas aulas?	Se SIM, dê exemplos de uso
Participante 1	Sim	Não se aplica	Não se aplica
Participante 2	Sim	Não	Não se aplica
Participante 3	Sim	Sim	Vídeo, Texto, Animação, Imagens
Participante 4	Sim	Sim	Conteúdos criados por terceiros
Participante 5	Sim	Sim	Conteúdo próprio
Participante 6	Não	Sim	Vídeos, Softwares de TA
Participante 7	Não	Sim	Vídeos, PPT
Participante 8	Não	Não	Não se aplica
Participante 9	Sim	Sim	Vídeos, reportagens, dinâmicas
Participante 10	Sim	Sim	Ensino de língua estrangeira, base para discussão de fóruns no moodle
Participante 11	Sim	Sim	Gráficos, Vídeos, Jogos e outros
Participante 12	Não	Sim	Vídeos, Mapas, Animações, Texto, Música, Fotografias
Participante 13	Não	Não se aplica	Não se aplica
Participante 14	Sim	Sim	Utiliza como exemplo os OAs que já produziu, contendo texto, imagem, flashes, vídeos, jogos, etc.
Participante 15	Sim	Sim	Youtube

Id	Você conhece o conceito de objetos de aprendizagem?	Você utiliza objetos de aprendizagem nas aulas?	Se SIM, dê exemplos de uso
Participante 16	Sim	Sim	Vídeos, sons, fotos, textos, apresentação de slides, jogos digitais.
Participante 17	Não	Não	Não se aplica
Participante 18	Não	Sim	Vídeo, PPT, Web
Participante 19	Não	Não se aplica	Não se aplica
Participante 20	Sim	Não se aplica	Não se aplica

Fonte: O autor.

Ferramentas de Autoria

Id	Você conhece alguma ferramenta de autoria?	Se SIM, quais?	Se SIM, costuma usar ferramentas de autoria para desenvolver conteúdos ou objetos de aprendizagem?
Participante 1	Sim	Premiere, Power Point	Sim
Participante 2	Sim	Hot Potatoes	Sim
Participante 3	Sim	Power Point, Prezi, Google Docs, Office	Sim
Participante 4	Sim	Movie Maker, Power Point	Sim
Participante 5	Sim	Articulate, Moodle, outras	Sim
Participante 6	Sim	Power Point	Sim
Participante 7	Sim	Google Docs, PPT, Pacote Office	Sim
Participante 8	Sim	Moodle, Cabri	Sim
Participante 9	Sim	Moodle	Sim
Participante 10	Sim	Engage, Captivate, Camtasia	Sim
Participante 11	Sim	Google Docs, Wikis	Sim
Participante 12	Sim	Power Point, Edição de imagens, Textos, Vídeos	Sim
Participante 13	Sim	Pacote Adobe (Photoshop, Premiere, Illustrator, After Effects), Office	Sim

Id	Você conhece alguma ferramenta de autoria?	Se SIM, quais?	Se SIM, costuma usar ferramentas de autoria para desenvolver conteúdos ou objetos de aprendizagem?
Participante 14	Sim	PPT, Prezi, Moodle	Sim
Participante 15	Sim	Power Point	Sim (Coreldraw, Photoshop)
Participante 16	Sim	Editor de texto, Power Point, Movie Maker, Corel Draw, Paint, Editor de som	Sim
Participante 17	Sim	Pacote Adobe, Office, Google Docs	Sim
Participante 18	Sim	Pacote Adobe	Não
Participante 19	Sim	Keynote, PowerPoint	Sim
Participante 20	Sim	Moodle, PPT, Editor de Texto (Word), Planilha Eletrônica (Excell)	Sim

Fonte: O autor.

Ensino a Distância

Id	Você ministra/ministrou algum curso à distância? Caso positivo, que plataforma utilizou	Você já produziu algum conteúdo para ensino a distância?	Caso já tenha desenvolvido, que ferramentas utilizou para criar o conteúdo?
Participante 1	Não ministra mas produz materiais (Utiliza o Moodle)	Sim	Video (Premiere), Videoconferencia, Power Point, Livro (Editor de Texto), AVA (Moodle)
Participante 2	Sim, Moodle	Sim	Editor HTML, Editor de Texto, Hot Potatoes
Participante 3	Não	Sim	Moodle
Participante 4	Não	Sim	Power Point, Movie Maker
Participante 5	Não	Sim	Wink (Captura de tela), Articulate, Moodle
Participante 6	Não	Não	-
Participante 7	Não	Sim	Em conjunto com os designers gráficos produzimos materiais no Epub para disponibilizar no ambiente E-Proinfo.
Participante 8	Sim, tutoria no Moodle	Sim	Latex
Participante 9	Sim, Moodle	Sim	Moodle, Editor de Texto e Power Point
Participante 10	Sim, Moodle	Sim	Engage, Captivate, Camtasia
Participante 11	Não	Sim	Em andamento
Participante 12	Não	Sim	Com apoio da equipe de produção do Design Gráfico

Participante 13	Não	Não	-
Participante 14	Sim, Moodle e TelEduc	Sim	PPT, Prezi, Moodle
Participante 15	Não	Não	Não se aplica
Participante 16	Não	Sim	Editor de Texto, planilhas. Planejamento do conteúdo
Participante 17	Não	Sim	Adobe Photoshop, Flash
Participante 18	Não	Sim	Editor de Texto (para fazer roteiro)
Participante 19	Não	Não	-
Participante 20	Não	Sim	Editor de Texto para roteiro de Design Instrucional

Fonte: O autor.

TV Digital

Id	Você possui TV em casa?	Saberia informar se sua TV é digital (possui o conversor?)	Utiliza ou já utilizou alguma aplicação interativa de TV Digital?
Participante 1	Sim, 4	Sim (1 receptor e 2 escravas)	Sim (EPG, Agendar canais/programas)
Participante 2	Sim, 1	Não	Sim, mestrado na área de TV Digital
Participante 3	Sim	Sim	Sim (EPG)
Participante 4	Sim	Sim	Sim - EPG, Notícias adicionais
Participante 5	Sim, 2	Sim	Novela, EPG
Participante 6	Sim, 2	Não	Não
Participante 7	Sim, 8	Sim	Sim, NET
Participante 8	Sim, 1	Não	Não
Participante 9	Sim	Sim, NET	NET Now
Participante 10	Sim	Sim	Não
Participante 11	Sim, 1	Sim, NET	Não
Participante 12	Sim	Sim	Sim, NET
Participante 13	Sim, 1	Sim	EPG, Sky
Participante 14	Sim	Não	Sim, na casa de um amigo
Participante 15	Sim, 2	Sim	Sim (EPG, Youtube)
Participante 16	Sim, 2	Sim	Sim, NET
Participante 17	Sim, 4	Todas	Não
Participante 18	Sim, 3	Sim	Sim, EPG, Programas Saúde SBTVD
Participante 19	Sim	Não	Não
Participante 20	Sim	Sim	Sim, NET

Fonte: O autor.

APÊNDICE I – Respostas do Questionário de Satisfação

Id	Você conseguiu criar um objeto de aprendizagem para televisão digital interativa?	Você precisou do auxílio de outro profissional para utilizar o software?	Você utilizaria este <i>software</i> para criar conteúdo educativo para televisão digital?
Participante 1	Sim	Não	Sim
Participante 2	Sim	Sim	Sim
Participante 3	Sim	Sim	Sim
Participante 4	Sim	Não	Sim
Participante 5	Sim	Não	Sim
Participante 6	Sim	Sim	Sim
Participante 7	Sim	Sim	Sim
Participante 8	Sim	Não	Sim
Participante 9	Sim	Sim	Sim
Participante 10	Sim	Sim	Sim
Participante 11	Sim	Sim	Sim
Participante 12	Sim	Sim	Sim
Participante 13	Sim	Não	Sim
Participante 14	Sim	Não	Sim
Participante 15	Sim	Sim	Sim
Participante 16	Sim	Sim	Sim
Participante 17	Sim	Não	Sim
Participante 18	Sim	Sim	Sim
Participante 19	Sim	Sim	Sim
Participante 20	Sim	Sim	Sim

Fonte: O autor.

Dificuldades, Sugestões e Comentários

Id	Você teve dificuldades na utilização do software? Caso positivo, quais?	Gostaria de comentar ou dar alguma sugestão sobre a ferramenta?
Participante 1	Não	Incluir importação de objetos e projetos
Participante 2	Não	- Inserir barra de navegação padrão Windows (Word, Office) - Visualização da Cena (sem caixa de limites)
Participante 3	Não	- Opção para mudar o tipo da fonte
Participante 4	Não	- Caixa de texto com "limite" (quebra de linha) - Dar ênfase ao recurso "mostrar região do vídeo"
Participante 5	- A caixa de cor tem desenhos que confundem - Exclusão das alternativas confuso (parece selecionar a alternativa correta) - Falta seleção múltipla e desfazer	- Remover cena (Confirmação) - Setas para colocar em lugar específicos parece que vai mover aos poucos
Participante 6	Não	Como minhas pesquisas são com cegos seria interessante ter um recurso com "voz" que o orientasse na utilização
Participante 7	Tive dificuldades, principalmente no início, de ambientação.	Gostaria de destacar apenas que achei bastante interessante essa forma de (re)pensar a EaD, pois normalmente a mesma se encontra restrita ao contexto da internet.

Id	Você teve dificuldades na utilização do software? Caso positivo, quais?	Gostaria de comentar ou dar alguma sugestão sobre a ferramenta?
Participante 8	Não	No texto, editor de fórmulas matemáticas
Participante 9	Somente na parte de ambientação	Gostei da ferramenta e achei bem usável. Gostei da familiaridade com o pacote office.
Participante 10	- Mudar ordem das perguntas - Configurar/editar o redimensionamento do vídeo	Muito interessante! Com alguns ajustes ficará ótima. Parabéns
Participante 11	Não	
Participante 12	Não, a utilização simultânea entre vídeo, imagens e textos.	Uma boa iniciativa.
Participante 13	Faltaram alguns atalhos e funcionalidades, como "Desfazer", Alinhamento de mídias, Manter a proporção.	Inserção de vídeos
Participante 14	Só na modificação do layout do vídeo, botão está muito discreto.	Barras de rolagem muito discretas, mas no restante está perfeito!
Participante 15	Não, as funções estão claramente definidas.	Gostei da ferramenta, talvez maior facilidade na interação gráfica sem tanto menu auxiliar.
Participante 16	Um pouco, mas por estar em aprendizagem.	- Incluir botão direito do mouse p/ colar. - Ter uma opção de janela na interface de trabalho onde haja possibilidade de inserir as mídias e estas ficarem visíveis para serem arrastadas ou recortadas / copiadas para a tela

Id	Você teve dificuldades na utilização do software? Caso positivo, quais?	Gostaria de comentar ou dar alguma sugestão sobre a ferramenta?
		(Anotações do PPT). - O programa é bom e de utilização facilitada. - As diferentes "janelas" numa mesma tela permite uma boa forma de apresentar diferentes recursos para um mesmo tema explorado.
Participante 17	Falta de atalhos que são padrões em ferramentas de ilustração.	Utilizar padrão de edição de editores gráficos como Photoshop, Coreldraw, Flash. Atalhos com botões Ctrl, Alt, Shift.
Participante 18	Não	Que alguns recursos sejam mais próximos dos utilizados em softwares de edição de vídeo e imagem. Isso não impede, entretanto, o uso da ferramenta de maneira facilitada. Sugiro que seja possível a entrada da interatividade em tempo determinado do vídeo.
Participante 19	No aspecto das transições	A ferramenta tem um ótimo nível de utilização.
Participante 20	Dificuldade inicial que envolve o uso de toda ferramenta nova.	Criar/usar guias de apoio, ex: clique aqui para inserir o texto.

Fonte: O autor.

APÊNDICE J – Tempo de Execução do Teste

Id	Treinamento: (mm:ss)	Tarefa (mm:ss)
Participante 1	25:57	13:33
Participante 2	08:50	14:08
Participante 3	11:50	15:20
Participante 4	06:31	16:10
Participante 5	15:05	16:10
Participante 6	07:40	16:30
Participante 7	07:20	16:40
Participante 8	13:50	18:14
Participante 9	11:55	19:15
Participante 10	06:55	19:40
Participante 11	10:30	20:20
Participante 12	08:10	20:30
Participante 13	18:00	21:25
Participante 14	14:30	21:58
Participante 15	12:12	23:25
Participante 16	12:38	23:30
Participante 17	25:05	30:39
Participante 18	10:05	33:40
Participante 19	21:13	36:10
Participante 20	19:55	37:07

Fonte: O autor.