

## UMA PROPOSTA DE FERRAMENTA DE AUTORIA DE APLICAÇÕES INTERATIVAS PARA O SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL

**Danilo Leal MACIEL (1); Luiz Sérgio da SILVA JÚNIOR (2);  
Cidclei Teixeira de SOUZA (3)**

- (1) Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, Av. Treze de Maio, 2081 Benfica, 60040-531, (85) 3307-3666,  
(85) 3307-3711, e-mail: [lealm.danilo@gmail.com](mailto:lealm.danilo@gmail.com)  
(2) CEFET-CE, e-mail: [sergiosilvajr@gmail.com](mailto:sergiosilvajr@gmail.com)  
(3) CEFET-CE, e-mail: [cidclei@gmail.com](mailto:cidclei@gmail.com)

### RESUMO

O desenvolvimento de aplicativos para TV Digital exige a experiência de profissionais capacitados na área de desenvolvimento de *software*, além do conhecimento das características do funcionamento do sistema de transmissão, aliado ao talento artístico necessário a esse novo ambiente de produção. As ferramentas de autoria disponíveis atualmente exigem conhecimento técnico aprofundado e um alto custo financeiro, e, mesmo assim, não dão suporte completo ao desenvolvimento de *software* para o padrão nacional, ao qual é necessário a integração dos conceitos disponíveis no *middleware* Ginga, tanto na sua vertente declarativa (Ginga-NCL), como na imperativa (Ginga-J). Nesse sentido, é apresentada nesse trabalho a proposta de uma Ferramenta de Autoria direcionada para o Sistema Brasileiro de TV Digital. Por meio de uma interface intuitiva, essa ferramenta possibilitará o desenvolvimento de aplicações compatíveis com todas as características do *middleware* Ginga, sem exigir dos seus usuários o conhecimento prévio desse *middleware*. Dessa forma, o público alvo da ferramenta são os autores de aplicações interativas, e não os programadores, o que torna essa ferramenta única e inovadora.

**Palavras-chave:** TV Digital Interativa, Ferramenta de Autoria, SBTVD.

## 1. INTRODUÇÃO

Há cerca de uma década, autoridades políticas, empresariais, pesquisadores e a sociedade discutiam como deveria ser o padrão de televisão digital que o país deveria adotar. Após o estudo dos padrões existentes, ficou decidido que o Brasil teria um padrão próprio, atualmente denominado ISDTV (*International System for Digital TV*), resultado da pesquisa no projeto do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD). O padrão estaria direcionado a realidade brasileira e seria fundamentado no padrão japonês – o *Integrated Services Digital Broadcasting* – ISDB (ISDB, 1999).

A TV Digital no Brasil já está presente em alguns estados e nasce com o desafio de mudar o conceito de televisão no país. Dentre algumas características, destaca-se a possibilidade do telespectador poder interagir com a programação, e, dessa forma, deixar de ser um elemento passivo, um mero espectador. Dessa forma, será possível realizar compras, trocar mensagens eletrônicas, responder enquetes, participar de jogos. Tudo por meio do controle remoto.

Segundo Tonieto (2006), o projeto do Sistema Brasileiro deve priorizar a interatividade com a finalidade de permitir que serviços relacionados à *internet* sejam ofertados através da televisão. Assim, TV Digital no Brasil integra um projeto maior, o de inclusão digital. O Governo Federal visa, ainda, oferecer serviços como educação a distância, acesso a informações de programas sociais, serviços de agendamento de consultas médicas, entre outros.

Todos os serviços citados, como qualquer outro que é oferecido pela TV digital, funciona por meio de aplicações de software. Essas aplicações possuem peculiaridades bem específicas e são classificadas em dois tipos: Imperativas e Declarativas. As aplicações imperativas assemelham-se a programas de computador. Possuem interface gráfica e processam dados podendo ou não enviá-los ao emissor de conteúdo. Internacionalmente, o padrão para desenvolver essas aplicações tem sido a linguagem Java. As aplicações declarativas funcionam como metadados, ou seja, descrevem o comportamento de documentos hipermídia no televisor. Estas não possuem um padrão internacional, por isso cada padrão de TV digital possui uma definição própria. Para o ISDTV, será usada a linguagem NCL, suportada pelo middleware Ginga (SOARES, 2006), que foi desenvolvida por pesquisadores brasileiros e internacionalmente reconhecida pela sua flexibilidade e desempenho.

Essa diversidade de paradigmas e a variedade de perfis de aplicações fazem da TV Digital uma área complexa e em profunda evolução, o que a permite oferecer um serviço de televisão de altíssima qualidade em vários aspectos. Porém tudo isso também contribui para dificultar o processo de desenvolvimento. O desenvolvedor além de preocupar-se com o conteúdo que irá produzir, precisa estar atento ao comportamento do canal de retorno, ao carrossel de dados, ao processamento dos possíveis conversores (Set Top Box - STB) que irão executar a aplicação, tudo isso encarece o processo de desenvolvimento. As ferramentas que existem para facilitar esse processo, ainda são criadas para desenvolvedores de software e não para o real produtor de conteúdo, que na grande maioria não são profissionais da computação, mas designers, jornalistas, publicitários.

Além disso, é alto o custo de uma licença das ferramentas comerciais. A tabela 1 compara os valores de uma licença para algumas das ferramentas mais conhecidas. Elas são estrangeiras e produzem conteúdo para o padrão televisivo europeu, o *Digital Video Broadcasting* (DVB) (DVB, 2008).

**Tabela 1 – Ferramentas de Desenvolvimento para TV Digital**

Ferramenta	Valor	URL do Fornecedor
AltiComposer	US\$ 8.000	<a href="http://www.alticast.com/">http://www.alticast.com/</a>
Cardinal Studio	US\$ 7.995	<a href="http://www.cardinal.fi/">http://www.cardinal.fi/</a>
IDesigner	US\$ 6.036	<a href="http://www.mit-xperts.com/">http://www.mit-xperts.com/</a>

O ISDTV ainda não é um padrão concluído. O próprio Ginga, que é um elemento importante na estrutura de recepção, não está completamente terminado. Logo, não existe e ainda não é possível existir uma ferramenta preparada para atender a todas as características do Ginga e, portanto, não atende a todas as funcionalidades do SBTVD visto que é necessário conhecer o ambiente de execução das aplicações, para poder projetá-las.

Desse modo, apresentamos neste artigo a proposta de uma nova ferramenta que cobre todas as necessidades do desenvolvimento de aplicações para o ISDTV.

O artigo está organizado da seguinte forma: após a introdução, é realizada uma abordagem acerca das aplicações, inclui-se um resumo do ambiente em que essas aplicações são processadas (Seção 2 – Aplicações em TV Digital Interativa); na seção 3 – Trabalhos Relacionados, explicita-se um estudo relacionado as ferramentas de autoria existentes, em seguida (Seção 4) é apresentada a proposta da ferramenta MulTV, por fim, Seção 5, conclui-se com os resultados que são esperados ao fim da pesquisa.

## 2. APLICAÇÕES EM TV DIGITAL INTERATIVA

As transmissões da TV digital obedecem a um protocolo de comunicação. O canal de comunicação da TVDI suporta três tipos de mídias, são elas; áudio, vídeo e dados. Cada elemento de mídia forma um fluxo elementar. Eles são unidos em um fluxo de transporte e enviados aos terminais de acesso. Toda essa estrutura obedece a uma arquitetura de camadas, que será discutida em seguida. É importante destacar que a ferramenta de autoria está diretamente relacionada as duas últimas camadas; *middleware* e aplicações.

### 2.1. Arquitetura (Camadas)

A arquitetura de um sistema de TVDI pode ser representada através de uma arquitetura em camadas (ver Figura 1). Neste tipo de arquitetura, cada camada oferece serviços para uma camada superior e utiliza os serviços que são oferecidos por uma camada inferior.



Figura 1 - Arquitetura de um Sistema TVDI

Esta arquitetura está presente nas duas extremidades do sistema de TVDI, ou seja, no ambiente do difusor (emissoras de televisão) e no ambiente do receptor doméstico (usuário dos programas de televisão). As camadas em um sistema de TVDI são:

- Camada de Transmissão – agrega três subsistemas:
  - Transmissão e recepção – responsável pelo levantamento do sinal no difusor e pela sintonia do sinal no receptor.
  - Modulação e demodulação – responsável pela modulação e demodulação do fluxo de transporte codificado.
  - Codificação e decodificação – responsável pela codificação e decodificação (codec) do fluxo de transporte.
- Camada de Transporte – no ambiente da emissora é responsável pela multiplexação de vários programas em um único fluxo de transporte. No ambiente do usuário, esta camada realiza a demultiplexação do fluxo de transporte de acordo com o programa selecionado pelo telespectador.

- Camada de Compressão – realiza os processos de compressão de sinais de áudio e vídeo (A/V) no ambiente da emissora (difusor) e descompressão de sinais de A/V no ambiente do telespectador.
- Camada de *Middleware* – camada de *software* que oferece um serviço padronizado para a camada de aplicação, escondendo as peculiaridades e heterogeneidades das camadas de compressão, transporte e transmissão.
- Camada de Aplicativos – corresponde à camada visível para o usuário e que fará a interação direta com o mesmo, sendo suportada pelas camadas inferiores. É responsável pela execução dos aplicativos (Internet, filmes, etc).

## 2.2. O *Middleware* GINGA

*Middleware* pode ser entendido com a camada de software que possibilita a execução de aplicações no ambiente TVDI. Ele fica instalado no dispositivo de acesso, também chamado de *Set-Top Box* (STB), que é o *hardware* que decodifica o sinal e torna possível ser exibido no aparelho televisor, em uma camada situada entre o sistema operacional e a camada de aplicações. A padronização de um *middleware* garante a construção de aplicações independentes do hardware do *Set-Top Box* e do sistema operacional nativo. A camada *middleware* concentra serviços como identificação, autenticação, autorização, diretórios, certificados digitais e outras ferramentas para segurança (RNP, 2007).

Para o mercado brasileiro, está sendo adotando a especificação de middleware denominado GINGA. Para contemplar dois paradigmas de programação, ele é composto por dois subsistemas interligados; GINGA-NCL (SOARES, 2006) e GINGA-J. O primeiro é destinado a contemplar as aplicações declarativas e o último, ainda está sendo desenvolvido e contempla as imperativas.

O GINGA que contém as bibliotecas que as aplicações que utilizam o JavaTV (imperativas). E o interpretador para possibilitar a execução da linguagem de *script* NCL, parte declarativa.

Na figura 2, exibe um esquema-exemplo a de STB ligado a uma televisão e funcionando com o GINGA. O lado direito da figura 2 tem um esquema de *hardware* do STB. O lado esquerdo mostra o GINGA em sua arquitetura de camadas. Ele é a camada responsável por fornecer as bibliotecas para que as aplicações funcionem de forma homogênea e independente de *hardware*. As aplicações rodam em uma camada acima do GINGA.

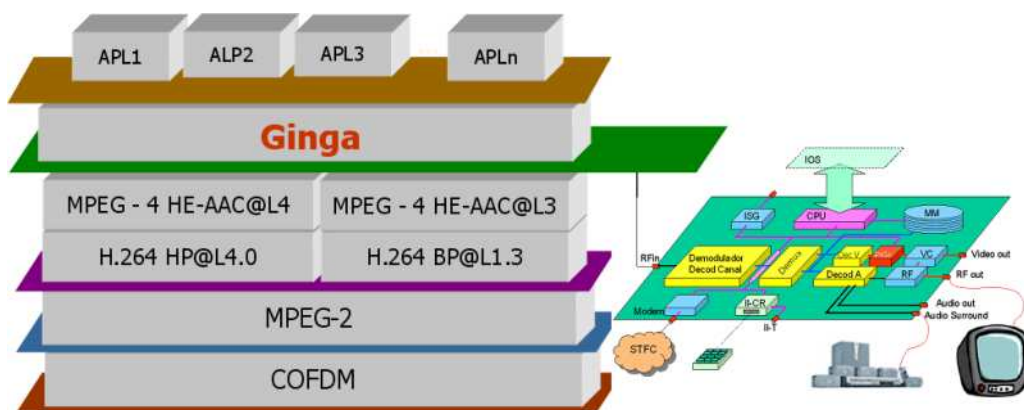


Figura 2 – Arquitetura Set-Top Box e GINGA

O GINGA também é composto por uma arquitetura comum aos sistemas citados. Chamada de GINGA-CC (ver Figura 3) apresenta um controle de acesso condicional, assim como exibição mídias em formato JPEG, MPEG2, MPEG4, MP3, TXT, GIF, HTML, canal de retorno, gerenciador gráfico, entre outros recursos.

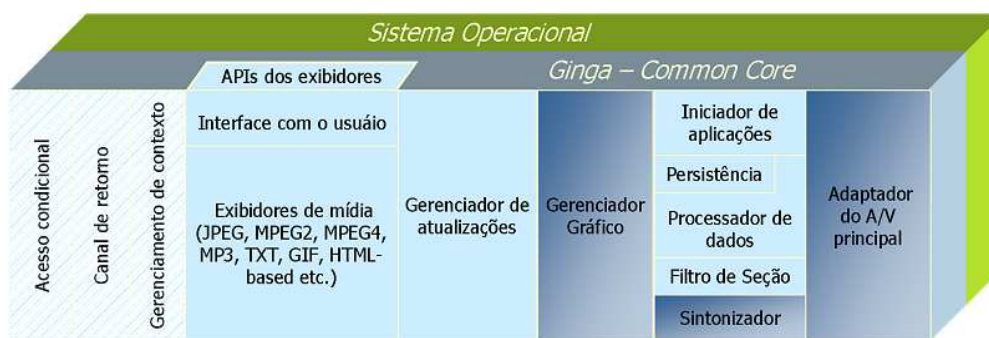


Figura 3 – Arquitetura Ginga Comum ao Ginga-NCL e Ginga-J. Fonte: (SOARES, 2006)

### 2.3. Aplicações Declarativas x Imperativas

No ambiente de TV Digital, é possível observar dois tipos de comportamento para aplicações. Aplicação para organização de exibição de mídias. Mídias prontas, precisam ser organizadas no espaço da tela do aparelho televisor, sincronizadas temporalmente com outras mídias, como texto por exemplo. Para exibir uma legenda em um vídeo, é necessário um meio para sincronizá-las com as falas dos personagens, cada uma teria um tempo de início, uma duração e estariam organizadas em uma sequência para exibição da próxima legenda. Contudo, outro tipo de aplicação é desejável. É interessante existir programas que se assemelhem a programas de computador. Por exemplo, programas para controle do que se deseja assistir, enviar emails, enquetes. Tudo isso exige entrada de dados, processamento local ou no emissor de conteúdo, interface gráfica.

O primeiro caso refere-se às aplicações declarativas. São pensadas de forma que o ambiente de execução não dependa de um procedimento feito através de códigos e parâmetros descritos algoritmicamente, ou seja, aplicações declarativas não necessitam de um programador experiente que faça algoritmos complexos e robustos (seu uso é de uma forma que enfatiza a declaração descritiva do problema). Em sua maioria, nos sistemas de TV-DI é utilizada amplamente na questão de sincronização entre objetos de mídias. São exemplos de linguagens declarativas: XML, SMIL, NCL. Para o Sistema Brasileiro, a linguagem declarativa padrão será o NCL.

No ambiente de aplicações imperativas, também chamado de paradigma imperativo, baseia-se na inclusão de uma ou várias sequências lógicas de passos (algoritmos) para a execução de uma determinada tarefa. O programador no método imperativo é capaz de prever e estabelecer todo o controle de execução. Entretanto, para uma utilização plena deste paradigma de programação é necessário que o programador seja mais qualificado e conheça os recursos da linguagem. Quase sempre terá uma interface gráfica.

## 3. TRABALHOS RELACIONADOS

A abordagem sobre os trabalhos relacionados será feita no sentido de indicar o que esta ferramenta irá oferecer e que as ferramentas mais conhecidas e com finalidade relacionada com a do presente trabalho não oferecem.

### 3.1. JAME Author

O JAME Autor (JAME, 2008) é uma ferramenta para o sistema MHP, ambiente europeu. É possível fazer aplicações interativas em um ambiente completamente gráfico, e se manuseio fácil. O conteúdo baseia-se em navegação por páginas, equivalente ao modelo de navegação de páginas *WEB*. Apresenta ainda um emulador interno, o que possibilita simular o comportamento do projeto em qualquer momento da criação de conteúdo.

Contudo, JAME Author não permite a descrição de nenhum tipo de sincronismo de mídia e contempla somente aplicações imperativas. O código-fonte, apesar de gerado automaticamente, não pode ser editado ou

visualizado pelo desenvolvedor. Assim, o JAME Author é uma boa ferramenta para o paradigma imperativo europeu.

### 3.2. LimSee2

O LimSee2 (LIMSEE2, 2008) trabalha com a linguagem de marcação SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*). Desenvolvida pela W3C, em 1998, é uma linguagem declarativa para descrição e sincronismo de objetos multimídia e não foi projetada para uso em ambiente TVDI. A ferramenta constitui-se de um ambiente gráfico destinado a manipular conteúdo multimídia de modo temporal.

LimSee2 dificilmente poderá ser usada por alguém que não conheça a linguagem SMIL. Não possui *player* integrado e não dar suporte a simulação de interatividade. Além de também não ser possibilitar desenvolver aplicações imperativas.

### 3.3. iDesigner

O iDesigner (MIT-XPRTS, 2008) é uma ferramenta que tem como base a criação de aplicações para TV digital de uma forma abstrata. Sua visualização é bem simplificada, no tocante a sua capacidade de manuseio de componentes. Podem-se encontrar facilmente alguns componentes padronizados, e usá-los da forma como couber ao usuário. Infelizmente, para os mais experientes, existe a possibilidade de adição de linhas de comando de script ao corpo do projeto, tornando assim o ambiente de desenvolvimento bem dividido entre usuários avançados e iniciantes. A falta de uma visualização de um possível modo de sincronização de mídias é uma desvantagem notável.

### 3.4. Composer

O Composer (GUIMARÃES, 2007) é a ferramenta que mais aproxima-se dos objetivos deste trabalho. É direcionado ao SBTVD, porém não contempla a criação de aplicativos imperativos. Ao longo do desenvolvimento de um projeto, o código-fonte da aplicação é automaticamente criado, porém é recorrente ter que acessar o código para realizar procedimentos comuns. Apresenta várias visões do projeto, são elas: temporal, textual, layout e estrutural.

O Composer pode ser entendido como uma interface para manipulação de objetos NCL. A forma como ele foi desenvolvido necessita de que o usuário conheça a linguagem NCL, ou seja, conheça programação.

## 4. A FERRAMENTA MulTV

Como já foi mencionado, o *middleware* brasileiro será composto por duas vertentes; imperativa e declarativa. Isto significa que dois tipos de aplicações serão executadas através do mencionado *middleware*. Elas poderão ser executadas separadamente ou de forma integrada. Para cada vertente de aplicações, existe um paradigma de programação associado. No ambiente imperativo será usado a linguagem Java, e no ambiente declarativo a linguagem NCL. Como é possível observar, desenvolver aplicativos para TV Digital é, inicialmente, uma tarefa destinada a programadores. E para receber o SBTVD, provavelmente, não teremos programadores suficientes para atender a demanda, além do que, é necessário aproveitar a habilidade e experiência dos profissionais que já trabalham com essa atividade em TV analógica e redirecioná-los para a nova tecnologia.

Por tudo isso, é apresentada a proposta da Ferramenta MulTV. Esta ferramenta está sendo desenvolvida para auxiliar o desenvolvimento de aplicações para TV digital brasileira. Dentre as características inovadoras, tem-se a primeira ferramenta de autoria que possibilitará fazer aplicações tanto declarativas como imperativas. É importante destacar que internamente não existe distinção entre os paradigmas, porém aqui podemos explicitar cada ambiente separadamente.

No ambiente declarativo, será usado um novo modelo de sincronismo. Diferente do modelo usado pela ferramenta Composer (GUIMARÃES, 2007), por exemplo. O Composer usa o conceito de conectores, e



exige que esse conceito seja diretamente aplicado. Para os objetivos deste trabalho, essa noção de sincronismo será diferente. Pretende-se adotar uma estrutura mais trivial, porém o código fonte gerado pelo Composer e a presente ferramenta serão equivalentes, ou seja, o que deve mudar é a forma de manipulação para se atingir o mesmo fim, através de um formato mais intuitivo e sem perda de abrangência.

Na figura 4 (a e b), é apresentado um protótipo inicial da tela principal, ainda sem uma identidade gráfica que devem ser acrescentadas posteriormente. É constituída por uma área central de trabalho, que será onde os projetos serão desenvolvidos. À direita uma reprodução de um controle remoto, que de onde será possível acrescentar as aplicações os respectivos eventos que podem ser gerados por um controle real. À esquerda, uma região que conterà telas que podem ser ocultas ou não, seguindo critério do usuário. Através delas todas demais funcionalidades da ferramenta serão acessadas. A região inferior contém os meios de sincronizar mídia/eventos.

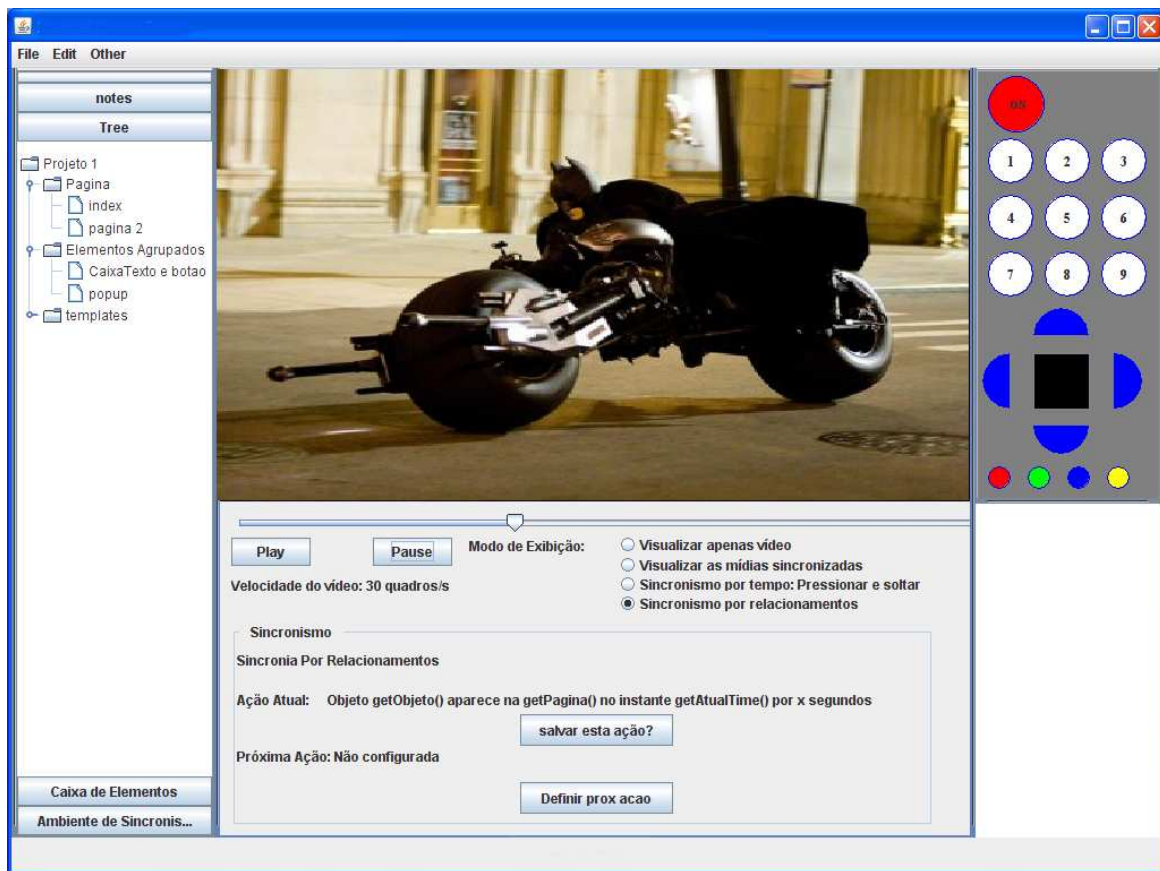


Figura 4(a) – Protótipo da janela de abertura da Ferramenta de Autoria

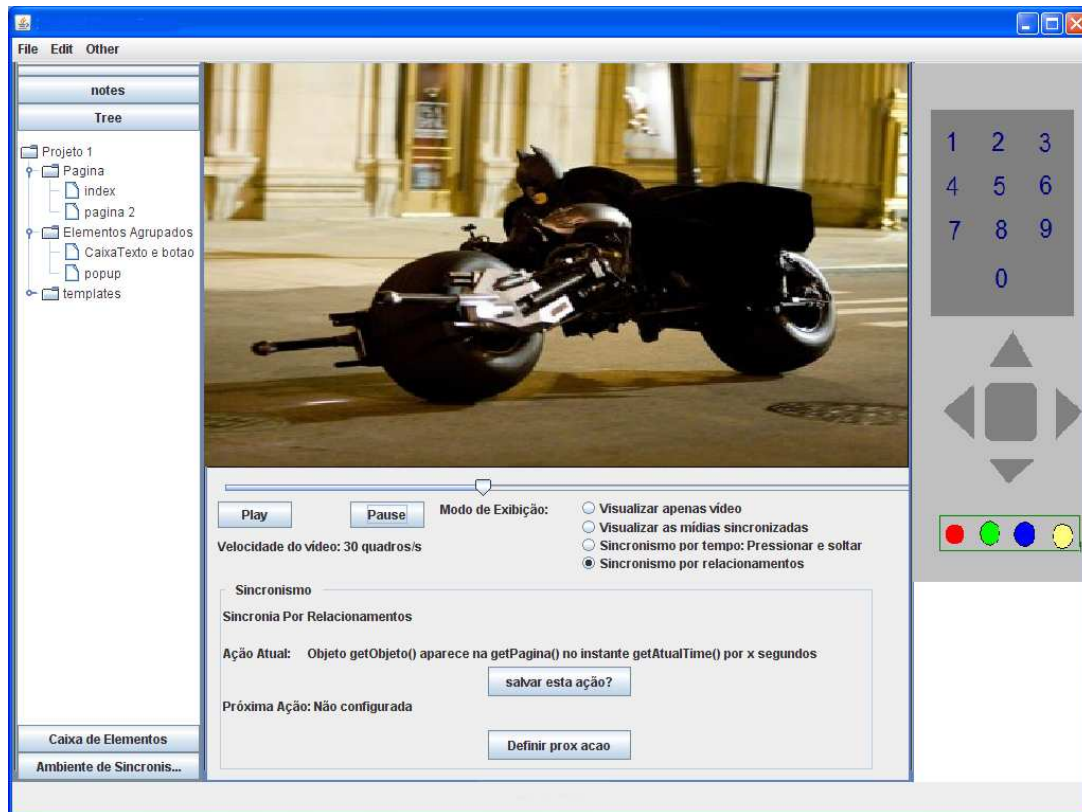


Figura 4(b) – Protótipo da janela de abertura da Ferramenta de Autoria

Para que possa ser melhor compreendida os benefícios da MulTV, segue um breve resumo de algumas características, dentre várias, que se deseja apresentar na primeira versão:

- Direcionada para o ISDTV;
- Voltada para produzir aplicativos sem ser necessário ter conhecimentos de programação, tudo em ambiente gráfico;
- Possibilidade de visualizar o código-fonte de um projeto e poder editá-lo na estrutura de produção textual;
- Reuso será uma característica presente para *templates* e projetos de aplicações completos;
- Recursos para o desenvolvimento artístico como esquema de combinação de cores, ferramenta de edição de *templates*;
- Absorver os profissionais que já trabalham com televisão analógica

## 5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Os benefícios da TV Digital devem ser materializados através da produção de aplicações interativas. Entretanto, a disponibilização dessas aplicações exige dos desenvolvedores de software uma completa mudança de postura com relação ao desenvolvimento tradicional de aplicações para computadores. De fato, tanto as técnicas como as ferramentas necessárias para a criação de aplicações em TV Digital, devem ser adaptadas de técnicas e ferramentas tradicionais, ou até mesmo serem desenvolvidas exclusivamente para este fim, visto que são muitas as peculiaridades deste novo ambiente.

Neste sentido, este trabalho se antecipa a esta realidade e propões uma nova ferramenta de autoria de aplicações capaz de contemplar as características requeridas pelo sistema de TV Digital brasileiro. Nesta



ferramenta, tanto é possível a criação de aplicações declarativas, assim como a produção de mecanismos complexos de sincronismo.

De fato, o conceito da ferramenta de autoria para TV Digital ainda precisa evoluir muito, principalmente com relação a este modelo de sincronismo, pois é necessário a criação de um modelo mais acessível e aproximado das funcionalidades das aplicações que os designers e profissionais de edição de imagem, vídeo e áudio estão habituados a manipular.

Atualmente, está em desenvolvimento a introdução de um editor de modelos (*templates*) que será acessado pela ferramenta MulTV, ampliando a possibilidade de reuso, seguindo técnicas de usabilidade para aplicações de TV Digital defendidas pela comunidade científica (BECKER e FORNARI e HERWEG FILHO e MONTEZ, 2006).

## REFERÊNCIAS

ARIB. Association of Radio Industries and Business. Disponível em <<http://www.arib.or.jp>>. Acesso em Julho de 2007.

ATSC. Advanced Television System Committee. Disponível em <<http://www.atsc.org>>. Acesso em Julho de 2007.

**BECKER, V.; FORNARI, AUGUSTO; HERWEG FILHO, GÜNTER H; MONTEZ, CARLOS.** RECOMENDAÇÕES DE USABILIDADE PARA TV DIGITAL INTERATIVA. IN: **II WTVD, 2006, CURITIBA. ANAIS DO WTVD 2006 - WORKSHOP DE TV DIGITAL, 2006. p. 27-38.**

DVB. **Digital Video Broadcasting Project.** Disponível em: <<http://www.dvb.org>>. Acesso em agosto de 2008.

GUIMARÃES, R. L., COSTA, R. M. R., SOARES, L. F. G., "**Composer: Ambiente De Autoria De Aplicações Declarativas Para TV Digital Interativa**", IN: *XIII Brazilian Symposium On Multimedia And The Web* (Webmedia 2007), Gramado, Brazil, October 21-24, 2007.

ISDB. **ISDB-T - Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting (Isdb-T): Specification Of Channel Coding, Framing Structure And Modulation.** [S.L.], 1999.

JAME. Jame Author 2.0, Schloss Birlinghoven – Germany. Disponível em <http://www.jame.tv>. Acesso em 23 agosto de 2008.

MIT-Xperts. IDesigner. Disponível em < <http://www.mit-xperts.com/products/idesigner/>>. Acessado em 23 de agosto de 2008.

RNP – O Que É Middleware? Disponível em <<http://www.rnp.br/noticias/2006/not-060926.html>>. Acesso em Julho de 2007.

**SOARES, L.F.G. (2006). Standard 06 - ISDTV-T DATA CODIFICATION AND TRANSMISSION SPECIFICATIONS FOR DIGITAL BROADCASTING, Volume 2 – GINGA-NCL: ENVIRONMENT FOR THE EXECUTION OF DECLARATIVE APPLICATIONS. SÃO PAULO, SP, Brazil. ISDTV-T Forum.**

TONIETO, Márcia. **Sistema Brasileiro de TV Digital - SBTVD - Uma análise política e tecnológica na inclusão social.** Fortaleza, 2006. Dissertação de Mestrado – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará.

LIMSEE2. The cross-platform SMIL2.0 authoring tool. Disponível em <http://limsee2.gforge.inria.fr/>. Acesso em 23 de agosto de 2008.