

# A Platform for Difusion Interactive Multimedia Content: An Approach Focused on IPTV System and Broadcasting Digital Television System

João Benedito dos Santos Junior,  
PUC Minas  
TVDILab – Laboratório de Televisão Digital  
Interativa  
37701-355 – Poços de Caldas – MG, Brasil  
joao@pucpcaldas.br

Iran Calixto Abrão, Eduardo Barrére  
PUC Minas  
TVDILab – Laboratório de Televisão Digital  
Interativa  
37701-355 – Poços de Caldas – MG, Brasil  
{iran, barrere}@pucpcaldas.br

Paulo Muniz de Ávila, Gabriel Massote Prado,  
Mateus dos Santos  
PUC Minas  
TVDILab – Laboratório de Televisão Digital  
Interativa  
37701-355 – Poços de Caldas/MG, Brasil  
{paulo.avila, gabriel.prado,  
mateus.santos}@comp.pucpcaldas.br

## ABSTRACT

This work presents the JiTV (Java Interactive Television) as a proposal of a platform that can be used for building digital multimedia content, specially in terms of the prototyping Interactive Digital Television Programs (iDTVp). Among the main features of the JiTV, we can put light on content description based on XML schema and implementation of iDTVp components using Java. In this context, the JiTV platform supports the full lifecycle (production, distribution, formatting, presentation and interaction) of the iDTVp, being full compliant to ISDTV (International System for Digital Television) middleware requirements and applied to IPTV applications and services. The JiTV platform is being used in some projects, such as in the both cooperation with academic projects over IPTV (JiTV is the infrastructure for experiments with iDTVp at Federal University of Santa Catarina and University of Sao Paulo - USP/LARC) and in broadcaster case over Brazilian Digital Television System (JiTV is the infrastructure for building the interactivity platform of the TVPoços - network operator associated to RedeMinas de Televisão).

## Categories and Subject Descriptors

Information Systems – *Information Interfaces and Presentation, Multimedia Information Systems, Audio, Video, Methodology.*

## General Terms

Design, Experimentation, Management.

## Keywords

Interactive Multimedia; Digital Television; Java; XML; ISDTV-T Middleware. Tools.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais inovações que se espera com o advento da Televisão Digital Interativa (TVDI), especialmente no contexto do Brasil, é a possibilidade da oferta de uma vasta gama de novos serviços e aplicações (comércio eletrônico, educação a distância e governo eletrônico são alguns típicos exemplos) que permitam a intervenção do telespectador, oferecendo formas de interatividade

até então desconhecidas no universo do sistema de televisão analógico. No entanto, por ser uma tecnologia relativamente nova, com poucos padrões definidos e pesquisas em andamento, a construção de aplicações, serviços e sistemas para TVDI ainda é um desafio, especialmente para aqueles que têm seus interesses comerciais e/ou pessoais associados ao universo da televisão, mas não dominam tecnologias e ferramentas computacionais. Neste sentido, o que aparenta ser, num primeiro momento, uma adaptação do desenvolvimento de aplicações para computadores a um ambiente de televisão, mostra-se, na realidade, um complexo e novo universo para atividades como programação e desenvolvimento, especialmente em termos das estratégias que devem ser adotadas para a interação do telespectador.

Nesse contexto, este trabalho apresenta e discute os aspectos de implementação da plataforma JiTV (*Java Interactive Television*), que está em desenvolvimento, desde 2002, no contexto de pesquisa no Laboratório de Televisão Digital Interativa da PUC Minas [1]. A plataforma JiTV, através de seus componentes e módulos de software, contempla os diversos estágios do ciclo de vida de um programa de televisão digital interativa (pTVDi), que tem início com a produção e distribuição do carrossel de dados (fluxos de áudio, vídeo e dados), seguidos da formatação do conteúdo áudio-visual e dos controles de interação para apresentação no terminal de acesso ao sistema de televisão digital [9][10], e com fechamento na interatividade do telespectador, tanto em nível local no terminal de acesso quanto com a utilização de canal de retorno.

## 2 ISDTV-T

O projeto do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) teve início em 2003, quando o governo brasileiro, através do CPqD (agência gestora da pesquisa) e da FINEP (agência financiadora da pesquisa), resolveu oferecer à ciência nacional, através de suas universidades e centros de pesquisa, a oportunidade de apresentar soluções de hardware e software para a suposta construção de um sistema de televisão digital com tecnologia totalmente desenvolvida no Brasil. Os grupos de pesquisa foram organizados em consórcios e iniciaram seus trabalhos em 2004 [6]. Em meados de 2005, as atividades de pesquisa foram interrompidas, por decisão governamental, e optou-se por acolher uma solução sistêmica já existente, no caso o sistema japonês de televisão digital (ISDB – *Integrated System for Digital Broadcasting*). No entanto, em virtude das necessidades e condições específicas para a implantação da

televisão digital no Brasil e também observando-se os bons resultados obtidos pelas pesquisas conduzidas no contexto do SBTVD, uma solução híbrida foi proposta e acolhida em nível governamental. Essa solução contempla aspectos de transmissão e recepção com tecnologia ISDB e aspectos de software/interatividade (*middleware*) e controle de conteúdo com tecnologia desenvolvida no Brasil. Dessa junção de esforços, resultou o ISDTV-T (International Standard for Digital Television Terrestrial), que, a partir do início de 2007, passou a ser a denominação oficial do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre [6].

## 2.1 Aspectos de middleware

Conforme citado, diferentemente de outros contextos (Estados Unidos, Europa e Japão) onde sistemas de televisão digital foram desenvolvidos e estão em uso [5], as condições para implantação e uso do sistema de televisão digital no Brasil possuem características muito específicas, como é o caso da necessidade de inclusão digital da população brasileira.

As funcionalidades do software que provê a exibição do conteúdo áudio-visual e o controle das ações do telespectador (interatividade) devem estar relacionadas às especificidades do sistema. As camadas de *middleware* devem prover recursos para que componentes de software e hardware (terminal de acesso do telespectador) operem de forma conjunta e transparente ao telespectador, provendo interfaces robustas e de simples utilização.



Figura 1. Componentes de um pTVDi em uma aplicação

No contexto do ISDTV-T, as pesquisas realizadas em nível nacional, conduziram para a especificação do *middleware* Ginga, resultado da sinergia das pesquisas realizadas com os ambientes FlexTV [8] – que deu origem ao Ginga-J – e Maestro [7] – que deu origem ao Ginga-NCL.

Na concepção da plataforma JiTV, aspectos de desenvolvimento dos ambientes FlexTV e Maestro foram considerados. De forma complementar, após definidos os requisitos do *middleware* Ginga para o ISDTV, aspectos de implementação foram considerados no desenvolvimento da plataforma JiTV para que fosse possível a prototipação de cenários baseados em Ginga, conforme ilustra a Figura 1.

## 3 CONCEPÇÃO DA PLATAFORMA JITV

A abordagem atual para o desenvolvimento de aplicações interativas, em nível mundial [5], prevê, na maioria dos casos, a adição de alguns controles de interatividade, tais como menus e botões, ao conteúdo áudio-visual dos tradicionais programas de televisão. Práticas inseridas nesse contexto deram origem a aplicações como Enhanced Television, por exemplo. No entanto, com um arcabouço tecnológico semelhante, é possível desenvolver aplicações e serviços com outros níveis de interatividade e com maior grau de adequação às classes de usuários/telespectadores de um sistema de televisão digital, como é o caso do ISDTV-T, que tem particularidades e características específicas em relação aos demais sistemas internacionais (DVB, ATSC, ISDB) [5]. Neste contexto, um aspecto desejável é subsidiar o desenvolvedor de pTVDi com ferramentas que lhe permitam adaptar um mesmo programa interativo a telespectadores com diferentes interesses, caracterizando os já conhecidos perfis (*profiles*) [1].

### 3.1 O programa interativo

Na concepção da plataforma JiTV, o programa (pTVDi) é o elemento central de uma aplicação interativa, sendo formado pelo conjunto de todos os elementos de mídia (áudio, vídeo e imagens), um sumário (ou sinopse) contendo descritores do conteúdo televisivo, e *bytecodes* (executáveis ou não) que agregam valor ao conteúdo áudio-visual, conforme mostra a Figura 2.

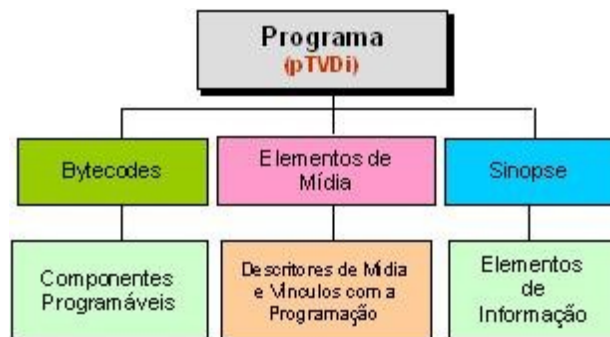


Figura 2. Componentes de um pTVDi em uma aplicação

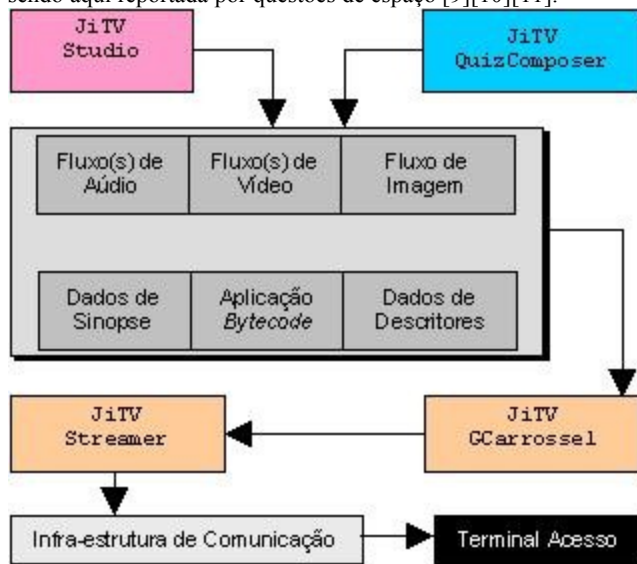
Para o nível de implementação, o pTVDi é estruturado com o uso de esquemas XML, sendo encapsulado em outras duas macro-estruturas [2][3]: a) emissora; b) programação. Adicionalmente, estruturas externas também influenciam a definição do pTVDi: a) catálogo de gêneros de programa; b) catálogo de idiomas; c) serviços especiais (close caption e tradução LIBRAS, são exemplos típicos). Alguns detalhes dessas estruturas podem ser vistos em trabalhos recentes publicados sobre a plataforma JiTV [9][10][11]. A partir dos elementos de mídia, dos *bytecodes* e dos elementos de informação disponíveis na sinopse, é possível formatar diferentes interfaces para o telespectador, bem como permitir níveis de interatividade distintos, o que é compatível com propostas tradicionais relacionadas ao *Multimedia Home Platform*, no que tange à apresentação do conteúdo multimídia [5].

### 3.2 Arquitetura da Plataforma JiTV

Num Sistema de Televisão Digital, deve-se compreender uma premissa fundamental: *televisão não deve ser confundida com televisor*. Esta premissa é bastante relevante num contexto de integração dos meios de comunicação, onde redes de comunicação cabeadas e sem fio, terrestres e via satélite, encontram-se em pleno movimento de convergência. Esses aspectos de convergência permitem que novos arranjos modernos de comunicação sejam propostos para os Sistemas de Televisão Digital, como é caso da IPTV (*Internet Protocol Television*), que é, em suma, a possibilidade de distribuição de conteúdo televisivo, e a conseqüente interação com esse conteúdo, através de redes de comunicação tipicamente organizadas sobre o protocolo IP. Por outro lado, do ponto de vista tradicional das empresas de *broadcasting*, entende-se por Sistema de Televisão Digital como sendo, exclusivamente, a radio-difusão terrestre e/ou aérea, advinda, também exclusivamente, das empresas que detêm concessão para transmissão dos sinais televisivos.

### 3.3 Visão sistêmica

A proposta de uma plataforma para prototipação de programas de televisão digital interativa deve contemplar ferramentas que suportem testes tanto em ambiente de *broadcasting* quanto num ambiente de IPTV. Em linhas gerais, as ferramentas da plataforma devem permitir ações de autoria suficientes para se construir um pTVDi e formatar a sua distribuição aos telespectadores. Por outro lado, do ponto de vista da recepção, ferramentas devem estar disponíveis para formatar o conteúdo de acordo com o terminal de recepção do telespectador (televisor, PDA, computador pessoal) e apresentá-lo nesse terminal, permitindo as ações de interatividade previamente definidas na construção do pTVDi. A **Figura 3** apresenta a arquitetura da plataforma JiTV do lado da produção e transmissão dos pTVDi; uma arquitetura correspondente existe do lado da recepção e interatividade, não sendo aqui reportada por questões de espaço [9][10][11].

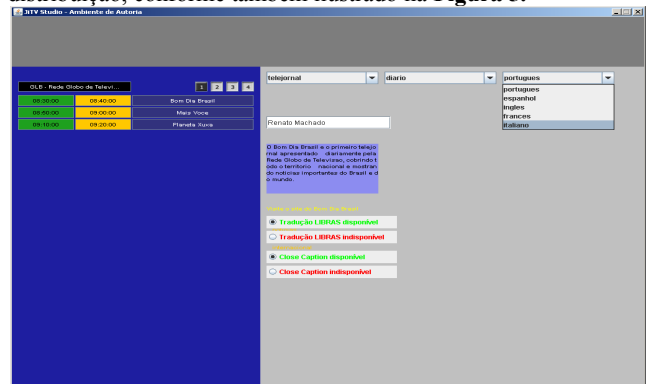


**Figura 3: Arquitetura da Plataforma JiTV – produção e distribuição**

### 3.4 Ferramentas

Conforme apresentado, a plataforma JiTV consiste de um conjunto de ferramentas para contemplar o ciclo de vida de um pTVDi [11]. Esse ciclo de vida tem o seu início nas etapas de construção e formatação do pTVDi, seguidas da etapa de distribuição via infra-estrutura de comunicação (broadcasting por radio-difusão ou via IP). A **Figura 3** apresenta uma síntese das ferramentas que compõem a plataforma JiTV do ponto-de-vista do autor/produtor de um pTVDi.

Observando-se a proposta de prototipação de um pTVDi na plataforma JiTV, o ciclo de vida tem início com a utilização da ferramenta JiTVStudio, na qual o autor/produtor gerencia a estrutura da programação e de cada pTVDi que compõe a programação (**Figuras 2 e 4**), além de informar quais são os elementos de mídia (fluxos de áudio e vídeo) e seus formatos para distribuição (MPEG-2, MPEG-4, PNG, JPG, dentre outros) suportados para apresentação com o *framework* JMF, os dados para composição da sinopse (estruturados em XML) e também os eventuais *bytecodes* para execução de aplicações. No caso dos *bytecodes*, uma aplicação-padrão para formatação de questionários (*quiz*) foi definida na plataforma JiTV. Então, a ferramenta JiTVQuizComposer permite a autoria de um questionário e a definição das formas de interação no terminal do telespectador. Neste ponto, o carrossel de dados pode ser gerado para transmissão; a ferramenta JiTVGCarrossel permite a geração/edição gráfica dos elementos que compõem o carrossel de dados, conforme ilustra a **Figura 5**. Como passo final, o carrossel de dados pode ser transmitido via infra-estrutura de comunicação; para tal, a ferramenta JiTVStreamer gerencia as tarefas de distribuição, conforme também ilustrado na **Figura 5**.

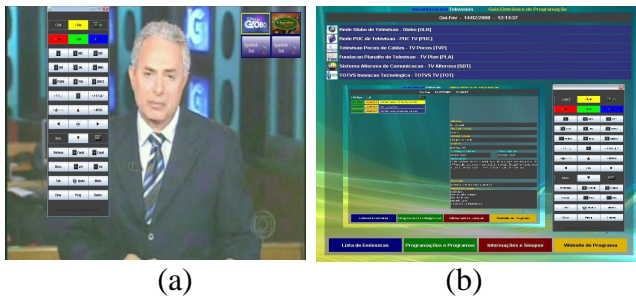


**Figura 4. Interface da Ferramenta JiTVStudio evidenciando a composição da sinopse de um pTVDi, além da Interface da Ferramenta JiTVStreamer/ JiTVGCarrossel evidenciando a composição do carrossel de dados**

Neste contexto, uma das ferramentas da plataforma JiTV permite a seleção de *streams* de áudio e vídeo que deverão compor o programa de televisão interativa, permitindo a inclusão de *streams* pré-gravadas e também de *streams* de tempo real. Neste ponto, a ferramenta oferece suporte à construção de etiquetas XML e/ou MPEG-7 para representação de propriedades dos objetos multimídia e também para informar esquemas de interação. A **Figura 7** apresenta a interface preliminar do *player* multimídia

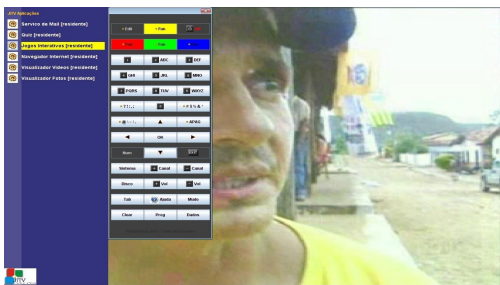
baseado em múltiplos canais de programação. Num mesmo *viewport* de exibição, é possível controlar a apresentação de um canal de áudio e vídeo pré-gravados, um canal de áudio e vídeo em tempo real, um canal de áudio, uma conexão com um *web browser*, além de áreas para visualização de objetos de interação (menus, quiz, legendas, dentre outros).

As **Figura 6 a 13** apresentam interfaces no ambiente de recepção do carrossel de dados, formatação do conteúdo, apresentação ao telespectador e interatividade. Observa-se a presença de um emulador de controle remoto, implementado como uma *interface* de programação em Java [11]; no entanto, utilizando-se dos recursos da API Java Comm [4], foi implementada a interface para uso do dispositivo físico de controle remoto, permitindo o controle da interatividade a partir das teclas disponíveis no aparelho.



(a) (b)  
**Figura 6. Interface da Ferramenta JiTVPlayer evidenciando o suporte à multi-programação e o Guia Eletrônico de Programação (EPG)**

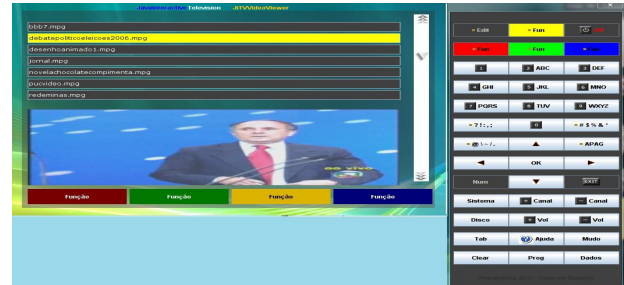
Na **Figura 6a**, observa-se um elemento sinalizador de interface (canto superior direito) que permite ao telespectador selecionar a programação desejada, dentre as quatro programações disponíveis no sistema multiprogramado. Na **Figura 6b**, é apresentado o Guia Eletrônico de Programação, que disponibiliza a lista de emissoras, a lista de programações de cada emissora e a lista de programas de cada programação da emissora, além de uma sinopse do programa e ferramentas preliminares para busca por programações. Uma funcionalidade importante é a possibilidade de acionar um navegador/visualizador de documentos HTML para apresentar um eventual website associado ao programa.



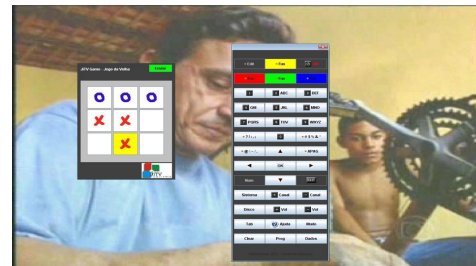
**Figura 7. Interface da Ferramenta JiTVPlayer evidenciando a barra para o arcabouço de aplicações executáveis (bytecodes)**

A **Figura 7** apresenta a lista de aplicações residentes no terminal de acesso do telespectador, dentre as quais pode-se destacar: a) ferramenta para visualizar arquivos de vídeo e foto armazenados localmente no terminal de acesso (**Figura 8**); b) conjunto de jogos

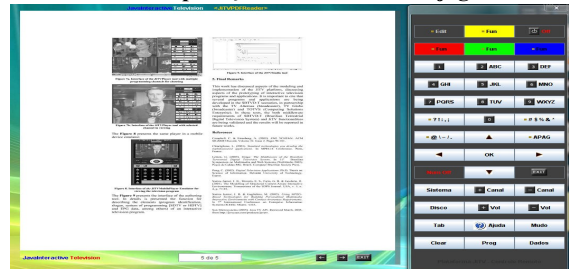
jogos matricias clássicos e comumente explorados em programas de televisão (**Figura 9**); c) ferramenta para apresentação de documentos PDF (**Figura 10**); d) ferramenta para envio/leitura de e-mails (**Figura 11**); e) ferramenta para formatação e apresentação de questionários (*quiz* – **Figura 12**); f) ferramenta formatação e navegação em documentos HTML (**Figura 13**).



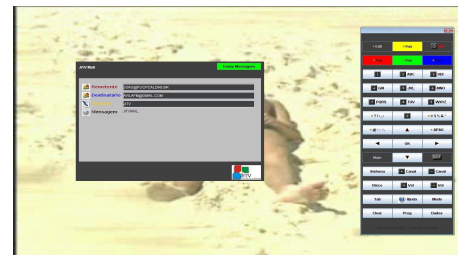
**Figura 8. Interface da Ferramenta JiTVPlayer com aplicação residente para visualização de fotos e vídeos armazenados no sistema de arquivos do terminal de acesso**



**Figura 9. Interface da Ferramenta JiTVPlayer evidenciando uma aplicação residente de um jogo interativo**



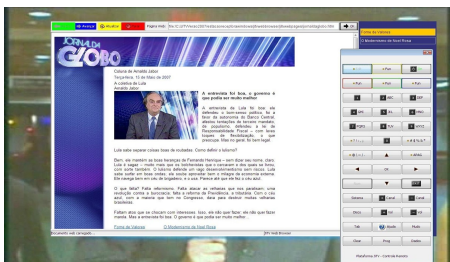
**Figura 10. Interface da Ferramenta JiTVPlayer com aplicação residente para visualização enavegação em documentos PDF armazenados no sistema de arquivos do terminal de acesso**



**Figura 11. Interface da Ferramenta JiTVPlayer com aplicação residente para leitura/envio de e-mails**



**Figura 12. Interface da Ferramenta JiTVPlayer com aplicação residente para formatação e apresentação de questionários (quis)**



**Figura 13. Interface da Ferramenta JiTVPlayer com aplicação residente para formatação e apresentação de documentos HTML 1.0**

Observando-se os aspectos de concepção e implementação da plataforma JiTV, vale ressaltar que as ferramentas desenvolvidas podem ser utilizadas de duas maneiras distintas no sistema de televisão digital: a) de forma residente (as aplicações já se encontram instaladas no terminal de acesso do telespectador); b) de forma não-residente (as aplicações são distribuídas via carrossel de dados e instaladas no terminal de acesso ou, ainda, distribuídas via carrossel de dados e apenas executadas no terminal de acesso, sem permanecerem instaladas). Como exemplo dessa versatilidade, pode-se tomar a aplicação para formatação e apresentação de questionários (*quiz*). Considerando a aplicação residente no terminal de acesso, a emissora pode-se limitar a enviar um fluxo XML descritor do conteúdo da questão que deve ser formatada e apresentada ao telespectador; para o caso da aplicação não estar residente, pode-se inserir um fluxo de dados no carrossel contendo a aplicação Java e o conteúdo XML. Essa abordagem vale também para algumas aplicações de jogos, e para os visualizadores de documentos HTML e PDF.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das mais promissoras tecnologias de vídeo interativo – a Televisão Digital Interativa – tem como um de seus objetivos a possibilidade da interação no ambiente televisivo, a exemplo do que ocorre em ambientes como a Internet. Para que a interatividade seja possível no ambiente de televisão, é necessário o desenvolvimento de software para permitir e controlar a interação do usuário com as mídias contínuas (áudio e vídeo) e dados associados a essas mídias. Do ponto de vista das tecnologias para desenvolvimento de software e interação, Java e XML despontam como soluções contempladas em todos os padrões e sistemas internacionais de Televisão Digital. Este trabalho apresentou aspectos da concepção e implementação da

plataforma JiTV. Vale observar que a plataforma JiTV, embora ainda em desenvolvimento, está em testes na prototipação de algumas aplicações, notadamente no campo do telejornalismo, que estão sendo desenvolvidas em parceria com a TV Alterosa (operadora de rede do SBT em Minas Gerais) e com a TV Poços (operadora da Rede Minas de Televisão). Com essas aplicações, espera-se validar as funcionalidades propostas para a plataforma JiTV na produção, distribuição, formatação, apresentação e interação, reportando os resultados em novos trabalhos. Uma proposta para uso da plataforma JiTV na produção de pTVDi para uma infra-estrutura IPTV e sua evolução para *broadcasting* também foi apresentada à FINEP, em parceria com a UFSC [12].

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Santos Jr., J.B. dos; Goularte, R.; Faria, G.; Moreira, E.S.: *Modelling of User Interaction in Context-Aware Interactive Television Application on Distributed Environments*. Proceedings. First Workshop on Future Television at 8<sup>th</sup> International Conference on User Modelling (UM'2001). Sonthofen, Germany. July-2001.
- [2] Sun Microsystems (2005). *Java TV API*. Disponível on-line em <http://java.sun.com/products/javatv/>.
- [3] Sun Microsystems (2006). *Java Media Framework API*. Disponível on-line <http://java.sun.com/products/media/jmf>
- [4] Sun Microsystems (2007). *Java Communication API*. Disponível on-line <http://java.sun.com/products/javacomm>
- [5] Digital Video Broadcasting (2003): *Globally Executable MHP (GEM) Specification 1.0.0*. ETSI TS 102 819 V1.1.1. Disponível on-line em <http://pda.etsi.org/pda/home.asp>
- [6] ISDTV-T Forum (2006). *ISDTV-T Standard 06*. ISDTV-T Forum Draft, December 2006.
- [7] Soares, L.F.G. et al: *Ginga-NCL: The Declarative Environment of the Brazilian Digital TV System*. Journal of the Brazilian Computer Society. Special Issue on Digital TV. Number 4. Volume 12. March 2007. ISSN 0104-6500.
- [8] Filho, G.L.S. et al: *Ginga-J: The Procedural Middleware for the Brazilian Digital TV System*. Journal of the Brazilian Computer Society. Special Issue on Digital TV. Number 4. Volume 12. March 2007. ISSN 0104-6500.
- [9] SANTOS JUNIOR, J. B.; ABRÃO, I. C.; Lima, A, N. B.; Loiola, M. A.; Ávila, P. M.; Marques, H. N.; Kuehne, B. T.: *Prototyping Interactive Digital Television Programs Using Java and XML: A Platform for Developers and Viewers*. In: EuroITV2007. Amsterdam, The Netherlands. Proceedings of EuroITV, 2007.
- [10] SANTOS JUNIOR, J. B.; ABRÃO, I. C.; Lima, A, N. B.; Loiola, M. A.; Ávila, P. M.; Marques, H. N.; Kuehne, B. T.: *A Platform Based on Java and XML for Prototyping Interactive Digital Television Programs*. In: 9th International Conference on Enterprise Information Systems, 2007, Funchal, Ilha da Madeira. Portugal. Proceedings of ICEIS2007, 2007.
- [11] Plataforma JiTV (Java Interactive Television). Detalhes e versão de demonstração disponíveis em [www.inf.pucpcaldas.br/~joao/tvdilab](http://www.inf.pucpcaldas.br/~joao/tvdilab)
- [12] Santos Jr., J. B. dos; Abrão, I.C.; Barrere, E; Avila, P.M.: *Interactive Digital Television Programs: Formatting, Presentation and Interaction with the Viewer*. European Interactive TV Conference - EuroITV2008. Salzburg, Austria, July-2008