

# Applications of Hybrid Television Platforms to Digital Inclusion in Brazil

João Benedito dos Santos Junior  
Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Department of Computing,  
Hybrid Television Laboratory – HyTVLab  
CEP: 37701-355, Brasil  
joao@pucpcaldas.br

Cainã dos Reis Frei  
Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Department of Computing,  
Hybrid Television Laboratory – HyTVLab  
CEP: 37701-355, Brasil  
caina.frei@sga.pucminas.br

Eduardo Pereira Fressato  
Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Department of Computing,  
Hybrid Television Laboratory – HyTVLab  
CEP: 37701-355, Brasil  
eduardo.fressato@sga.pucminas.br

## ABSTRACT

This paper presents some contributions to the field of Hybrid Television (HyTV), which can be characterized as a potential environment for new applications to digital inclusion in Brazil. These contributions are focused on developing of applications for using int the both Brazilian Digital Television System (SBTVD-T or ISDB-TB) and Broadband Television Platforms, featuring Hybrid Television systems. This paper presents the details of the required infrastructure for these applications, discusses the implementation of some applications e presents preliminary results from usability tests performed.

## CCS Concepts

Information systems → Information systems applications → Multimedia information systems.

## Keywords

Interactive Television, Hybrid Television, Digital Inclusion, Applications.

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução das tecnologias para tratamento de áudio e vídeo, com o aperfeiçoamento de técnicas de comunicação de dados em sistemas de Televisão Digital (TVD), proporcionaram, num primeiro momento, a melhoria na qualidade dos sinais de áudio e vídeo (imagens), possibilitando, por exemplo, experiências como som envolvente (*surrounding*) e resolução de imagens em alta definição (HDTV). De forma complementar, ferramentas que permitam a participação do telespectador de forma mais ativa junto ao terminal de acesso fazem com que esse sistema seja caracterizado como interativo (TVDI). Neste ponto, aplicações podem ser construídas para explorar diferentes formas de serviços, que vão desde os conhecidos Guias Eletrônicos de Programação (EPG), passando por aplicações típicas de votação e enquetes, e chegando a portais de serviços públicos e/ou portais de comércio eletrônico, da mesma forma como ocorre em outras plataformas interativas, como é o caso do ambiente WWW (*World Wide Web*), acessível pela infraestrutura da Internet. Seguramente, o desenvolvimento de aplicações e serviços interativos para ambientes de Televisão Digital é um considerável desafio [1], caracterizado por novos padrões, que devem ser compreendidos

pelos desenvolvedores de aplicações. De forma complementar, ferramentas que são comumente utilizadas para desenvolvimento de aplicações em ambiente cliente/servidor e web não se aplicam (totalmente e/ou parcialmente) ao desenvolvimento de aplicações/serviços para TVDI.

Os sistemas de Televisão Digital Interativa se apresentam, verdadeiramente, como um novo paradigma para os sistemas computacionais, impondo desafios tecnológicos para empresas de software e de telecomunicações. Novos domínios de aplicação, tais como comércio eletrônico (*t-commerce*), governança eletrônica (*t-gov*), educação a distância (*t-learning*), dentre outros que podem usufruir dos recursos potenciais de um sistema de TVDI, poderão se beneficiar de tecnologias que permitam a construção de aplicações para esse novo modelo [2][3].

## 2. MOTIVAÇÕES E DESAFIOS

Conforme apresentado em diversos estudos e levantamentos [10], cerca de 40% do tráfego total da Internet corresponde à distribuição de conteúdos audiovisuais, sendo que esse percentual deve atingir 57% em 2015. Por outro lado, em outras plataformas que suportam a distribuição de conteúdo audiovisual e, especialmente de vídeo ao vivo, a taxa de crescimento é ainda maior, como é o caso dos ambientes de televisão por assinatura (notadamente, via cabo e satélite). Neste contexto, deve-se observar que a melhoria da infraestrutura para distribuição de áudio e vídeo no ambiente da Internet, com o consequente aumento de interesse do usuário por esta plataforma, pode afetar, de forma muito significativa, o tradicional sistema de televisão aberta (*broadcasting*). Uma parcela de usuários começa a mudar sua preferência para ambientes de redes baseados em conexão, como é o caso da Internet, ao invés dos ambientes tradicionais de televisão e/ou de televisão por assinatura [7][9][10].

Neste contexto, um importante desafio é descobrir se serviços baseados em conexão, como é o caso da Internet, e os sistemas abertos de televisão continuarão coexistindo, ou se haverá uma forte convergência para um único e novo sistema híbrido, ou, ainda, se um deles fará com que o outro deixe de existir. As recém-criadas plataformas de televisão conectada (*Broadband*

*Television*) pretendem responder a esse desafio e, para tal, são estruturadas em 2 (dois) eixos fundamentais:

- 1) o televisor é dispositivo para apresentação de conteúdo e o controle remoto é o dispositivo básico para interação do telespectador;
- 2) o acesso à programação e ao conteúdo audiovisual deve ser amplo, tanto aos sinais televisivos por radiodifusão quanto aos conteúdos digitais interativos.

Este trabalho pretende contribuir com o desafio do desenvolvimento de aplicações interativas de televisão, para uso tanto na infraestrutura do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T) [2][6], quanto na infraestrutura das plataformas de Televisão Conectada (ou Televisão Híbrida), tomando como referência, neste último caso, a plataforma SmartTV [16][24], tanto pelos recursos que a plataforma oferece quanto pela alta penetração de mercado; em 2012, cerca de 40% dos televisores produzidos no Brasil foram aparelhos com a funcionalidade de conexão à Internet, sendo que SmartTVs foram cerca de 4.5 milhões [24], ou 20% do total de aparelhos vendidos no país [15][25].

De acordo com o Comitê gestor da internet no Brasil [4], os televisores e o sistema de televisão estão presentes em 98% dos domicílios brasileiros e comparando-os com outros sistemas de comunicação, como é o caso da Internet, que está presente em 38% dos domicílios [15], se apresentam como um canal de informação com características universais, dentro da realidade brasileira. Sendo assim, o sistema de televisão se mostra como um importante meio para a difusão da informação.

Ao discutir possibilidades para resolver os problemas apresentados pelo desafio supracitado, pretende-se destacar aplicações e serviços que podem contribuir com os desafios da inclusão digital no Brasil, no contexto de projeto e construção do Canal da Cidadania [3].

De forma complementar, num sistema de televisão digital interativa (TVDI), é possível introduzir o conceito de interatividade através de aplicações que permitam o relacionamento entre o telespectador e a programação, entre telespectadores, entre o telespectador e a empresa de radiodifusão (emissora) e entre o telespectador e entidades externas, tais como empresas e órgãos governamentais. Esse relacionamento depende da presença de um canal de retorno [12].

No contexto do SBTVD-T, a interatividade é possível através da camada de software de *middleware*, denominada Ginga, que oferece suporte ao desenvolvimento de aplicações interativas através de seus dois ambientes: um imperativo, denominado Ginga-J [27], e outro declarativo, denominado Ginga-NCL. Este projeto de pesquisa está relacionado com o ambiente Ginga-J, especialmente no que tange à especificação JavaDTV [11], tendo as seguintes premissas básicas:

- 1) o televisor como terminal de acesso (*screen*) básico às aplicações interativas;
- 2) o controle remoto como dispositivo (*remote device*) central para interação do telespectador;
- 3) a identificação automática das características do terminal de acesso do telespectador no que se refere aos recursos (memória, disco e interfaces de comunicação) disponíveis para exploração do canal de retorno (canal de interatividade – *return channel*) [12].

Para viabilizar o desenvolvimento de aplicações para TVDI, a plataforma BluTV (*Bringing All Users to the Television*) vem

sendo desenvolvida no TVDILab (Laboratório de Televisão Digital Interativa) no campus Poços de Caldas da PUC Minas [18][19][20][21]. Esta plataforma de interatividade tem conexões com o *middleware* Ginga adicionando funcionalidades ao mesmo [22]. A plataforma oferece ferramentas para a criação do carrossel de objetos/dados, utilizando o formato XML para a representação destes dados; oferece ainda uma ferramenta para transmissão desses carrosséis aos equipamentos dos telespectadores; do lado do usuário/telespectador, a plataforma implementa um conjunto de ferramentas que permite o completo processamento e apresentação dos objetos contidos no carrossel, notificando o telespectador sobre as possibilidades de interação.



**Figura 1 – Categorização das aplicações de TVDI nos cenários de interatividade [17]**

A **Figura 1** apresenta um sumário dos cenários de aplicações interativas no contexto do SBTVD-T e das plataformas de televisão conectada, do ponto de vista da disponibilidade de recursos de comunicação nos terminais de acesso dos telespectadores. Num primeiro cenário, um telespectador que possua um terminal que não dispõe de recursos para comunicação com a rede de acesso, poderá usufruir apenas de aplicações que não façam uso do canal de interatividade. Neste caso, os telespectadores dependem, exclusivamente, das emissoras de televisão, em sistema de *broadcasting*, para lhes enviar dados, aplicações e serviços de interatividade.

Num segundo cenário, um telespectador que possua um terminal com recursos para comunicação com a rede de acesso (como é o caso das plataformas de televisão conectada), porém de forma intermitente (compartilhada), poderá usufruir de aplicações que fazem uso do canal de retorno de forma eventual.

Num terceiro cenário, um telespectador que possua um terminal com recursos para comunicação com a rede de acesso de forma dedicada (não compartilhada com outros serviços), poderá usufruir de toda e qualquer aplicação interativa de televisão, caracterizando a chamada interatividade plena.

### 3. TELEVISÃO HÍBRIDA

Entende-se por Televisão Conectada (ou Televisão Híbrida – *Hybrid Television*) como sendo uma plataforma baseada em televisores com recursos de comunicação suficientes para acesso a redes como a Internet, permitindo que aplicações e serviços típicos acessíveis por meio de computadores sejam também acessíveis nos televisores, tendo o controle remoto como dispositivo básico de interação. Lançados em 2008, os aparelhos televisores com acesso à Internet vem ganhando espaço entre os consumidores brasileiros; em 2011, esses modelos representaram 18% das vendas de televisores no país, porcentagem que deve

atingir 20% no final de 2013. De forma complementar, houve aumento na participação de moradias com televisor, passando de 95,1% (em 2008) para 98% (em 2012), totalizando 56 milhões de residências [15]. Embora seja uma plataforma atrativa para o telespectador, alguns problemas são enfrentados pelos fabricantes de equipamentos:

- 1) Ausência de uma plataforma operacional única para interatividade, o que faz com que cada fabricante desenvolva sua própria plataforma e para seu uso exclusivo, aumentando, assim, os problemas de interoperabilidade com outras plataformas;
- 2) Empresas provedoras de conteúdo para Internet, tais como Google, Yahoo, dentre outras, também desenvolvem suas próprias plataformas para televisão conectada, e fazem parcerias com fabricantes de equipamentos televisores, gerando novas plataformas híbridas, ampliando a problemática da interoperabilidade e dificultando o desenvolvimento de uma plataforma unificada;
- 3) Desenvolvedores de aplicações interativas são obrigados a se especializar num tipo de plataforma, desenvolvendo aplicações específicas e que não atingem todo e qualquer cidadão brasileiro;
- 4) A maioria das aplicações interativas desenvolvidas deve atender usuários da plataforma em qualquer parte do mundo e, portanto, com conteúdo e operações em inglês, dificultando sua utilização em território nacional.

Por outro lado, Televisão Híbrida (*Hybrid Television*) é uma nova nomenclatura que começa a ser utilizada tanto para designar padrões de indústria – ETSI-TS-102-796 [5] - quanto iniciativas de promoção da harmonização entre sistemas de televisão digital por *broadcasting* (radiodifusão) transmissão, por IPTV (*Internet Protocol Television*) e por banda larga (Televisão Conectada), viabilizando amplo e múltiplo acesso ao telespectador/usuário. Consórcios de empresas de radiodifusão digital, de Internet e fabricantes de equipamentos/televisores tentam estabelecer padrões para a entrega de conteúdo audiovisual [8], interfaces para o usuário, e criação de uma plataforma aberta de interatividade, que possa ser uma alternativa viável às tecnologias e plataformas proprietárias.

#### 4. INCLUSÃO DIGITAL

Conforme consta do documento Grandes Desafios da Computação, elaborado pela Sociedade Brasileira de Computação para o período de 2006 a 2016, um dos seis pilares da pesquisa científica em computação deve explorar a temática do acesso participativo e universal do cidadão brasileiro ao conhecimento [23]. Então, deve-se procurar vencer essas barreiras por meio da concepção de sistemas, ferramentas, modelos, métodos, procedimentos e teorias capazes de endereçar, de forma competente, a questão do acesso do cidadão brasileiro ao conhecimento. Este acesso deve ser universal e participativo, na medida em que o cidadão não é um usuário passivo, que apenas recebe informações, mas também participa da geração do conhecimento.

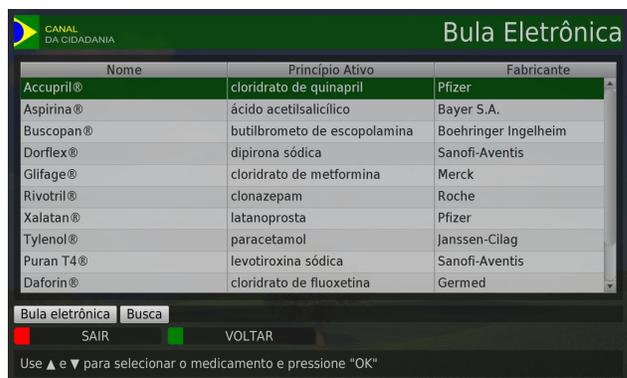
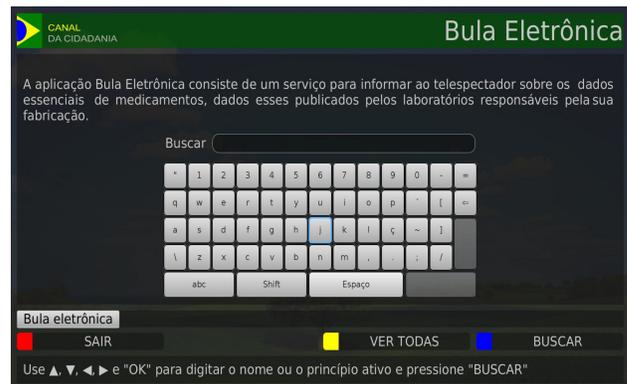
#### 5. APLICAÇÕES

O trabalho de pesquisa aqui reportado está inserido no contexto de pesquisa em interatividade num sistema de Televisão Digital, incluindo investigação em todos os estágios do ciclo de vida de um programa interativo para TV Digital. O ciclo de vida se inicia com a produção e distribuição dos fluxos de áudio e vídeo de forma multiplexada em estruturas *Transport Stream* (TS) e do carrossel de dados, que contém dados (objetos de áudio, de vídeo, de imagens estáticas, de texto, de gráficos e aplicações

executáveis/interpretadas), para apresentação no terminal de acesso do telespectador. O último estágio está centrado na interação do telespectador, seja em nível local, com aplicações residentes sem a utilização do canal de retorno, seja interação completa, com o uso do canal de retorno através de qualquer infraestrutura de comunicação [7].

Essa abordagem deve ser suficiente para permitir a interação entre telespectador e radiodifusor de conteúdo [9]. Neste ponto, este trabalho é aderente à especificação JavaDTV, que é parte integrante da norma Ginga-J do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T), e usufrui da Plataforma BluTV (*Bringing All Users to the Television*), para a realização de testes das funcionalidades implementadas [10][11]. A plataforma BluTV é um ambiente para validação de requisitos do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T) e desenvolvimento de aplicações e serviços, sendo composta por ferramentas de autoria, *middleware* para distribuição de áudio e vídeo e ambiente do telespectador, especialmente preparado para interatividade e implementado sob a plataforma JavaFX [14], possuindo: a) *player* para mono programação e multiprogramação; b) notificador de interatividade; c) guia de aplicações para o Canal da Cidadania.

O guia de aplicações, proposto para o Canal da Cidadania, foi concebido em 2010, sendo composto por 12 (doze) aplicações, todas com características centradas na inclusão digital do cidadão brasileiro através da oferta de serviços não ofertados em outras plataformas interativas, como é o caso da Internet.



**Figura 2 – Screenshot da Aplicação Bula Eletrônica sendo executada em um televisor**

A **Figura 2** apresenta *screenshots* da aplicação Bula Eletrônica, enquanto que a **Figura 3** apresenta um dos muitos registros feitos durante a realização desses testes, que já contaram com a participação de 250 (duzentos e cinquenta) telespectadores.



**Figura 3 – Um dos registros feitos durante os testes de usabilidade**

A aplicação Bula Eletrônica consiste, na verdade, de uma plataforma baseada em televisão digital híbrida (para uso tanto na infraestrutura do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre quanto na infraestrutura das recentes plataformas de Televisão Conectada), que explora a temática das Bulas Eletrônicas, estendendo e ampliando o conceito de Bulário Eletrônico, conforme definido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que tem como funcionalidade única disponibilizar consulta às bulas eletrônicas, em formato PDF (*Printable Document Format*), exclusivamente no ambiente web, permitindo a sua leitura em meio eletrônico e eventual impressão [1].

Em linhas gerais, as seguintes funcionalidades estão presentes na plataforma Bula Eletrônica:

- 1) um formato aberto para representação de dados no bulário eletrônico, formato esse baseado em esquemas do padrão XML (*Extended Markup Language*), padrão esse amplamente utilizado para representação textual de dados e intercâmbio de informação, o que amplia as possibilidades de acesso e uso das informações, ao contrário do que ocorre com documentos em formato PDF, conforme preconiza a RDC (Resolução da Diretoria Colegiada) nº140 de 2003, publicada pela própria ANVISA [1];
- 2) buscas e visualizações de informações sobre medicamentos a partir de um conjunto de dados fornecidos pelos seus fabricantes, dados esses que podem transmitidos na estrutura do carrossel de dados dos sistemas de radiodifusão aberta (*broadcasting*), através da infraestrutura do Sistema Brasileiro de Televisão Digital, ou obtidos através de conexão de dados a um servidor, no caso das plataformas de televisão conectada;
- 3) busca e filtros de informações referentes a preços e ocais para compra de um determinado medicamento, a partir de dados geográficos de localização do aparelho televisor e/ou *set-top box*;
- 4) registro em um servidor de dados (usando a infraestrutura de Computação em Nuvem) sobre o uso de medicamentos por todo e qualquer cidadão, gerando um histórico individualizado de consumo de medicamentos e permitindo também o agrupamento de vários históricos em uma família de históricos; essa abordagem viabiliza a aplicação de algoritmos de mineração de dados para estabelecer relações qualitativas e quantitativas sobre o uso adequado/inadequado de medicamentos em uma residência, em uma família, em uma região e/ou em todo o território nacional.

## 6. TESTES DE USABILIDADE

No contexto do Guia de Aplicações para o Canal da Cidadania, testes de usabilidade estão sendo realizados desde 2012, observando-se as métricas propostas por Shneiderman e Nielsen

[13][26], conforme ilustra a Figura 4. Em linhas gerais, os testes de usabilidade com telespectadores, tanto no ambiente laboratorial quanto em ambientes configurados com a participação das emissoras de televisão, permitem estabelecer, de forma clara, as relações entre o desenvolvimento das aplicações e as funcionalidades desejadas pelo telespectador. Esta forma de validação dos resultados também contribui diretamente com a formação de recursos humanos para o campo da Televisão Digital Terrestre e das Plataformas de Televisão Conectada.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou contribuições relacionadas com a implementação de um Guia Eletrônico de Serviços Interativos no contexto do SBTVD-T, tendo como premissa básica a construção da infraestrutura fundamental que suporte a utilização desse guia em ações de promoção da cidadania através da inclusão digital via televisão. Além dos aspectos de infraestrutura e gerenciamento, as aplicações que compõem o guia foram apresentadas, bem como o estágio de seu desenvolvimento. Testes tem sido realizados tanto em laboratório quanto em ambientes especialmente criados em emissoras de televisão parceiras dos projetos de pesquisa nos quais este trabalho está inserido. Resultados desses testes e evoluções na implementação das aplicações serão reportados em novos trabalhos.

## 8. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas – Grant #20148491 e Grant#20159402.

## 9. REFERÊNCIAS

- [1] Agência Nacional de Vigilância Sanitária. No contexto do sendo que testes de usabilidade estão sendo realizados desde 2012, observando-se as métricas propostas por Shneiderman e Nielsen (Shneiderman, 2000; Nielsen, 2004). Bulário Eletrônico 2013. Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila\\_bula/index.asp](http://www.anvisa.gov.br/datavisa/fila_bula/index.asp). Acesso em setembro de 2014.
- [2] CARVALHO, E. R. de et al.: The Brazilian Digital Television System Access Device Architecture. J. Brazilian Computer Society, v. 13, p. 95\_113, March-2007.
- [3] Casa Civil, Presidência da República. LEI Nº 12.527, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011. Lei de Acesso à Informação. 2011
- [4] COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. TIC Domicílios e Empresas 2012: Pesquisa sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Brasil. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2012. Disponível em: <<http://op.ceptro.br/cgi-bin/cetic/tic-domicilios-e-empresas-2011.pdf>>. Acesso em setembro de 2014.
- [5] ETSI Standard TS 102 796: Hybrid Broadcast Broadband TV. Available on the ETSI website – [www.etsi.org](http://www.etsi.org). August 27, 2009.
- [6] FARIAS, M. C.; CARVALHO, M. M.; ALENCAR, M. S.: Digital Television Broadcasting in Brazil. IEEE MultiMedia, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 15, n. 2, p. 64§70, 2008. ISSN 1070-986X.
- [7] Frankel D.. TV nets wrap upfront week: “The biz still goes through us” PaiContent 2012, the economics of digital content. Available on URL:

- <http://paidcontent.org/2012/05/17/tv-nets-wrap-upfront-week-the-biz-still-goes-through-us/>
- [8] HbbTV: New European initiative merges television with the power of the Internet. HbbTV Consortium. August, 2011.
- [9] Higginbotham S. The cable industry isn't stupid, right? GigaOM New media magazine. 2012. Available on URL: <http://gigaom.com/broadband/the-cable-industry-isnt-stupid-right/>
- [10] Higginbotham S. The future of TV isn't TV, it's broadband. GigaOM New media magazine. 2012. Available on URL <http://gigaom.com/2012/04/24/the-future-of-tv-isnt-tv-its-broadband/>
- [11] JavaDTV Specification 1.0. Oracle Corporation. Java DTV API. Disponível on-line em <http://tvdilab.inf.pucpcaldas.br/openginga.htm>. Junho de 2009.
- [12] MELONI, L. G. P. Return Channel for the Brazilian Digital Television System-Terrestrial. Journal of Brazilian Computer Society, v. 13, p. 83\_94, March-2007.
- [13] Nielsen, J. (2004). Remote Control Anarchy. Retrieved December, 2010, from <http://www.useit.com/alertbox/20040607.html>.
- [14] JavaFX Platform. Oracle Corporation. Available on <http://oracle.com/javafx>. 2011.
- [15] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional por Amstras de Domicílios. Extrato de Resultados do Ano de 2013. Disponível On-Line em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)
- [16] Samsung Coporation: The SmartTV Platform. Avalaible on <http://www.samsung.com.br/smarttv/index.html>.
- [17] Santos Junior, J. B. dos et al. Trends on Building Interactive Applications in the Brazilian Digital Television system. 7th Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conference, Las Vegas, CA, USA, January 2010.
- [18] Santos Junior, J. B. dos et al. APPLICATIONS IN THE BRAZILIAN DIGITAL TELEVISION SYSTEM: THE COMMUNITY SENDS NEWS VIA INTERACTIVITY CHANNEL. Proceedings of the 15th IASTED International Conference on Internet and Multimedia Systems and Applications. ACTA PRESS, Washington D.C., USA, May 2011.
- [19] Santos Junior, J. B. dos et al. BRINGING ALL USERS TO THE TELEVISION: A PLATFORM BASED ON JAVA AND XML FOR BUILDING INTERACTIVE TELEVISION APPLICATIONS. Chapter of Book - Multimedia. Intech OAP. December 2011.
- [20] SANTOS JUNIOR, J. B.; BRAGA, K. P.; SOUSA, D. C.; VILELA, G.: Towards Interactivity for Citizenship: An Approach to Interactive Digital Television. In: CCNC2012 – 9th Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conference (Workshop on Social Networks and Television - SNTV), 2012, Las Vegas, USA. Proceedings of CCNC2012, 2012.
- [21] SANTOS JUNIOR, J. B.; BRAGA, K. P.; SOUSA, D. C.; LOPES, J. P. L.; ALMEIDA, R.; VILELA, G.; LIMA, D.: Exploring the Interactivity for Citizenship Applications in the Brazilian Digital Television System. In: EATIS2012 - 6th Conference of the Euro-American Association on Telematics and Information Systems. Valencia, Spain. May-2012.
- [22] SANTOS JUNIOR, J. B.; BRAGA, K. P.; SOUSA, D. C.; VILELA, G.: Interactivity and Citizenship on Brazilian Digital Television System: Bringing All Users to the Television. In: CCNC2012 - 9th Annual IEEE Consumer Communications and Networking Conference (Work in Progress), 2012, Las Vegas, USA. Proceedings of CCNC2012, 2012.
- [23] Sociedade Brasileira de Computação. Grandes Desafios em Computação para o Período 2006-2016. Disponível On-Line em [www.sbc.org.br](http://www.sbc.org.br).
- [24] Desafios para Desenvolvimento de Aplicações para as Plataformas SmartTV no Brasil. Plenárias da Campus Party 2013. Disponível para Acesso em <http://idgnow.com.br/blog/circuito/2013/02/04/smart-tv-nova-fronteira-para-a-criacao-e-a-distribuicao-de-games/#sthash.q84AMWSe.dpuf>.
- [25] Relatórios da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão. Os Caminhos da Televisão Digital no Brasil. Disponível para acesso em [http://www.set.org.br/artigos/ed135/ed135\\_26.asp](http://www.set.org.br/artigos/ed135/ed135_26.asp)
- [26] Shneiderman, B. (2000). Universal Usability. Communications of the ACM . I(43), Vol. 5, p. 85–91. USA.
- [27] Filho, G. L. S.: 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. ISSN 0104-6500. March 2007.
- [28] ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução sobre Medidores Eletrônicos de Energia. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012502.pdf>.