

Digital Television Applications for Interactive Digital Inclusion by Citizenship Channel Routes

João Benedito dos Santos Junior, Ph.D.¹, Cainã dos Rei Frei, B.Sc.¹, Eduardo Fressato, B.Sc.¹, Luiz Antônio Ferreira, B.Sc.¹, Lucian Souza, B.Sc.¹, and Luiz Fernando Bosso, B.Sc.¹

¹ Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Department of Computer Science, Brasil, joao@pucpcaldas.br

Abstract— This paper presents some contributions towards Interactive Digital Television (iDTV), focusing on the central issue of the use of back channel (or Interactivity Channel) for the Brazilian Digital Television System Terrestrial (SBTVD-T or ISDB-TB), highlighting the necessary infrastructure, applications and services that can help with the challenges of promoting digital inclusion in Brazil. As a product of these scientific investigations is undergoing testing a prototype of a Service Guide to support the promotion of citizenship through digital inclusion, which can be exploited, for example, under the new TV Brazil and public television network.

Keywords— Interactive Digital Television, Interactivity and Usability, Universal Access, Channel of Citizenship, Applications.

Digital Object Identifier (DOI): <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.187>

ISBN: 13 978-0-9822896-8-6

ISSN: 2414-6668

13th LACCEI Annual International Conference: “Engineering Education Facing the Grand Challenges, What Are We Doing?”
July 29-31, 2015, Santo Domingo, Dominican Republic **ISBN:** 13 978-0-9822896-8-6 **ISSN:** 2414-6668

DOI: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2015.1.1.187>

Aplicações de Televisão Digital Interativa para Inclusão Digital pelas Vias do Canal da Cidadania¹

João Benedito dos Santos Junior, Ph.D.¹, Cainã dos Rei Frei, B.Sc.¹,
Eduardo Fressato, B.Sc.¹, Luiz Antônio Ferreira, B.Sc.¹, Lucian Souza, B.Sc.¹ and Luiz Fernando Bosso, B.Sc.¹
¹Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Department of Computer Science, Brasil, joao@pucpaldas.br

Abstract– This paper presents some contributions towards Interactive Digital Television (iDTV), focusing on the central issue of the use of back channel (or Interactivity Channel) for the Brazilian Digital Television System Terrestrial (SBTVD-T or ISDB-TB), highlighting the necessary infrastructure, applications and services that can help with the challenges of promoting digital inclusion in Brazil. As a product of these scientific investigations is undergoing testing a prototype of a Service Guide to support the promotion of citizenship through digital inclusion, which can be exploited, for example, under the new TV Brazil and public television network.

Keywords-- Interactive Digital Television, Interactivity and Usability, Universal Access, Channel of Citizenship, Applications.

I. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

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].

II. O PROBLEMA, MOTIVAÇÕES E OS GRANDES 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

¹ This work is partially supported by FIP/PUCMinas Grant #20159402 and Grant #20148491

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].

2.1 Televisão Digital Interativa e Cenários de Interatividade

Num sistema de televisão digital (TVD), quando comparado ao sistema analógico, as seguintes características são encontradas:

- 1) *melhor qualidade de imagem, sem interferências e com possibilidade do uso de alta definição;*
- 2) *melhor qualidade de som, podendo haver a transmissão de múltiplos canais de áudio;*
- 3) *maior largura de tela (widescreen);*
- 4) *guias de programação eletrônicos;*
- 5) *aplicações independentes que podem ser executadas no televisor.*

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.



Fig. 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.

2.2 Sobre Televisão Conectada e 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.

2.3 Sobre o Canal da Cidadania

Em 25 de março de 2010, foi publicada no Diário Oficial da União uma portaria do Ministério das Comunicações com as diretrizes para o funcionamento do Canal da Cidadania, previsto em decreto presidencial sobre a implantação do SBTVD-T. O Canal da Cidadania é um dos quatro canais que a União poderá explorar no serviço de radiodifusão de sons e imagens em tecnologia digital [3].

2.4 Sobre os Grandes Desafios da Computação

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.

2.5 Plano Nacional da Banda Larga (PNBL)

Segundo o que prevê o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL), as cidades digitais e os telecentros são muito mais do que acesso à Internet; são ferramentas de conhecimento e desenvolvimento, uma vez que a inclusão digital é um dos eixos de formação da sociedade da informação. As “cidades digitais” podem ser transformar num importante instrumento de democratização da informação, exigindo investimentos tanto do poder público quanto da iniciativa privada. Os governos federal, estaduais e municipais devem investir na instalação de infraestrutura de redes de comunicação que estejam disponíveis em toda uma área geográfica, podendo explorar estruturas já existentes e conhecidas, como são os telecentros de educação, por exemplo. Os telecentros são salas com computadores, Internet e impressora, onde são desenvolvidas atividades para crianças e adultos. No contexto do PNBL, entidades como a Telebrás tem papel fundamental nas tarefas de inclusão, levando a Internet aos brasileiros que ainda não tem acesso à rede. Mas o panorama dos próximos 5 a 10 anos – até uma eventual conexão a 100 Mbps – prevê preparar o país para a economia da informação com base no tripé do investimento, da eficiência e da inovação.

Observa-se que ações como o PNBL apontam possibilidades concretas de utilização dessa infraestrutura de

comunicação para os serviços que necessitam de canal de retorno nas ações de interatividade do SBTVD-T, o que reforça a relevância da temática explorada no contexto em que este projeto de pesquisa está inserido.

III. APLICAÇÕES PARA O CANAL DA CIDADANIA

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 Figura 2 apresenta a arquitetura JavaDTV e suas extensões implementadas pela plataforma BluTV.

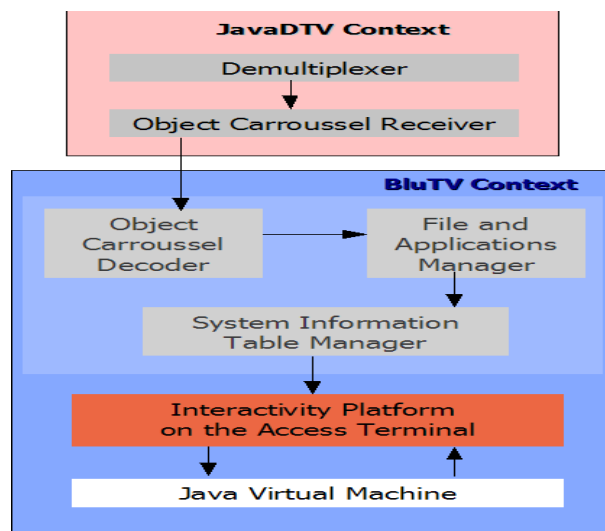


Fig. 2 Camadas da Arquitetura Proposta

Observa-se na Figura 2 que há espaço para especificação e implementação de API adicionais, que permitem incrementar as funcionalidades do *middleware* e, conseqüentemente, prover recursos especiais e/ou essenciais às aplicações que se

deseja apresentar ao telespectador. Neste sentido, a Figura 2 apresenta as camadas de implementação propostas e desenvolvidas neste projeto de pesquisa, que tem como foco principal a exploração do canal de retorno por aplicações.

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) notificadoros de interatividade; c) guia de aplicações para o Canal da Cidadania.

3.1 A Aplicação Bula Eletrônica

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. Do total de aplicações, 7 (sete) encontram-se em estado final de desenvolvimento, conforme pode ser visto, em síntese, na seção 3.1.3. A aplicação *Bula Eletrônica* é aquela que se apresenta como carro-chefe dos resultados de implementação, testes e validação.

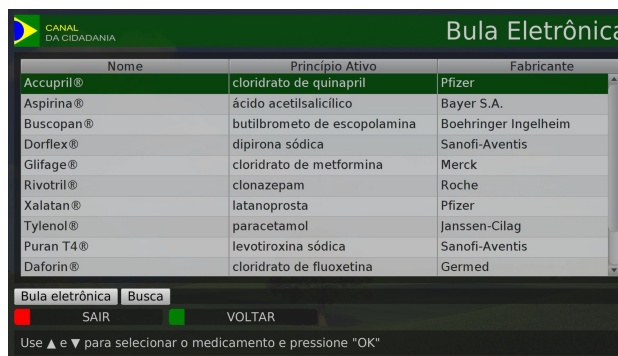
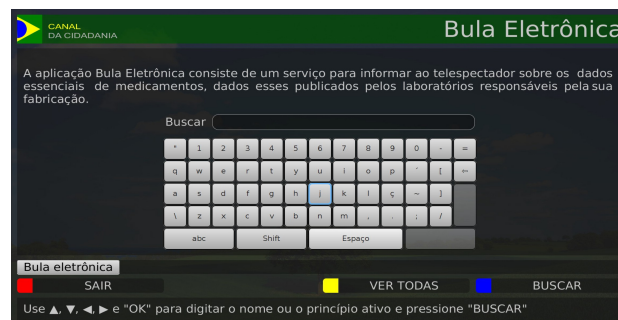


Fig. 3 Screenshot da Aplicação Bula Eletrônica sendo executada em um televisor

A Figura 3 apresenta *screenshots* da aplicação Bula Eletrônica, enquanto que a Figura 4 apresenta um dos muitos registros feitos durante a realização desses testes, que já

contaram com a participação de 250 (duzentos e cinquenta) telespectadores.



Fig. 4 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.

3.1.2 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.

3.1.3 Síntese das Aplicações

A aplicação *Conhecendo a Dengue* estimula a participação do telespectador por meio de uma pesquisa sobre fatores sanitários na sua residência, com o objetivo de auxiliar na identificação de risco iminente de focos do mosquito transmissor da doença naquele local. Utilizando o controle remoto, o telespectador responde a um questionário com 4 perguntas, cada qual com 3 possibilidades de resposta (Sim, Talvez e Não). Após coletar as respostas do telespectador, a aplicação toma uma dentre duas decisões possíveis: a) caso não haja disponibilidade de canal de retorno: a aplicação informa os resultados na tela do televisor e alerta o telespectador sobre esses resultados, fornecendo informações adicionais sobre a doença; b) caso exista canal de retorno disponível: a aplicação solicita confirmação do telespectador quanto a permitir o envio dessas informações às autoridades sanitárias competentes, notadamente aquelas em nível municipal.

A aplicação *Medidor Inteligente* consiste de um serviço para apresentar ao telespectador, em tempo real, informações sobre o consumo de energia elétrica em sua residência, a partir de uma interface de comunicação entre o televisor e o medidor de consumo de energia elétrica, conforme estabeleceu a Resolução ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) [28], publicada no Diário Oficial da União em 14 de agosto de 2012, que regulamenta os sistemas de medição eletrônica de energia elétrica de unidades consumidoras do Grupo B (residencial, rural e demais classes, exceto baixa renda e iluminação pública). Utilizando o controle remoto e/ou teclado virtual, o telespectador poderá visualizar informações sobre o

consumo de energia elétrica em tempo real, bem como acessar informações sobre consumo dos últimos meses e gráficos que ilustram a evolução de seu consumo.

A aplicação *Cesta Básica* consiste de um serviço para apresentar ao telespectador informações sobre os itens que compõem a cesta básica e dados sobre preços de cada item em um conjunto de estabelecimentos comerciais, permitindo a identificação dos menores preços por item e também em qual estabelecimento comercial pode-se comprar a cesta básica pelo menor preço. Utilizando o controle remoto e/ou teclado virtual, o telespectador poderá visualizar informações o custo da cesta básica em cada estabelecimento comercial constante de um banco de dados; acionando uma tecla de função do controle remoto, a aplicação gera uma tabela comparativa entre os diversos estabelecimentos comerciais, indicando aqueles com menores preços.

A aplicação *Seguridade Social* consiste de um serviço para informar ao telespectador sobre os dados essenciais para aposentadoria e obtenção de benefícios previdenciários. Utilizando o controle remoto e/ou teclado virtual, o telespectador informa dados sobre suas contribuições à previdência social, tais como valor da contribuição, tempo de contribuição, dentre outros. então, é possível realizar cálculos sobre o valor do benefício na aposentadoria e também obter informações complementares sobre a concessão do benefício.

A aplicação *Alf@betizando* consiste de um serviço *t-learning* capaz de apoiar crianças, jovens e adultos no processo de alfabetização. Segundo pesquisas do Ministério da Educação e do IBGE, através do Programa Nacional por Amostras de Domicílio [15], existem no Brasil 16 milhões de analfabetos, pessoas que não conseguem sequer escrever um bilhete. Já os que não chegaram a concluir a 4ª série do ensino fundamental I, somam 33 milhões, concentrados em 50% nas regiões norte e nordeste do país. Utilizando apenas o controle remoto e elementos gráficos de sinalização, o telespectador poderá, de forma intuitiva, conhecer as letras do alfabeto, reconhecer/formar palavras e expressões, aprender de forma lúdica. Adicionalmente, utilizando fluxos de áudio, a aplicação permite ao telespectador ouvir como se soletra uma palavra ou expressão, bem como associar aquilo que ele estiver ouvindo com o que estiver vendo na tela do televisor.

A aplicação *Empresa Legal* consiste de um serviço conectado aos bancos de dados do Procon (Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor), de forma a identificar empresas e estabelecimentos comerciais que respeitam o Código de Defesa do Consumidor. Utilizando apenas o controle remoto, o telespectador poderá selecionar uma cidade dentre todas aquelas cadastradas e que mantém convênio com o Procon. Então, uma consulta geral é realizada nas mais diversas bases de dados, e o telespectador pode votar nas empresas que ele considera como exemplos de respeito aos direitos do consumidor. Com base nos votos dos telespectadores, um sistema de *ranking*, denominado Empresa Legal, é exibido, listando, em ordem crescente de ocorrências, as empresas e/ou estabelecimentos comerciais que tiverem menos reclamações registradas junto ao Procon.

A aplicação *Portais de Notícias* estimula a participação do telespectador ao possibilitar o acesso às notícias em tempo real, através da busca dessas notícias nos principais portais de notícias amplamente conhecidos, tais como UOL, Terra, G1, dentre outros. Utilizando o controle remoto, o telespectador seleciona a classe de notícia que deseja consumir, a saber: a) Mundo; b) Esportes; c) Economia; d) Tecnologia; e) Variedades; f) Política; g) Policial. Utilizando o controle remoto, após selecionar a classe de notícias, o telespectador escolhe a notícia que deseja visualizar, sendo possível, a qualquer momento, comentar essa notícia e enviar esse comentário, utilizando o canal de retorno e o PSI, ao provedor responsável pela manutenção do portal específico que gerou aquela notícia.

IV. 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.

AGRADECIMENTOS

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

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. 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/ctic/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. 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 Amostras de Domicílios. Extrato de Resultados do Ano de 2013. Disponível On-Line em 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.
- [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
- [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>.