

FERRAMENTAS DE ACESSIBILIDADE PARA TV DIGITAL INTERATIVA COM JAVA

Marcos Vinícius Henke Arnoldo marcos.henke@gmail.com

Orientadora: Karen Selbach Borges

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico será apresentada a pesquisa bibliográfica sobre os temas estudados para a construção deste trabalho, os principais conceitos sobre televisão digital interativa e acessibilidade, assim como a contextualização dos padrões e bibliotecas existentes.

A TV Digital Interativa, ou ITV (*Interactive TV*), é viabilizada através de um conjunto de equipamentos e sistemas e envolve diversas organizações e interesses. Para o telespectador, que nesse ponto passa a ser também um usuário, a interação se dá através de um conjunto de *hardware* e *software*, onde o *hardware* é o aparelho receptor (*set-top-box*) ou TV com este dispositivo embutido e o *software* engloba o *middleware* e aplicações associadas a serviços.

De acordo com o Decreto-lei 5296, que define a Lei de acessibilidade, a TV digital deverá ser dotada de recursos para portadores de deficiências visuais e auditivas, e as funcionalidades disponíveis no novo sistema facilitam esta tarefa.

1.1 Middleware

Middleware é o *software* que opera entre as aplicações e o sistema operacional do receptor. Oferece um serviço padronizado para as aplicações ocultando particularidades das camadas inferiores (compressão, transporte, modulação), e permite a portabilidade para qualquer receptor digital que suporte o *middleware* (MONTEZ & BECKER, 2006). Cada sistema de transmissão utiliza um *middleware* específico para a sua plataforma, porém as aplicações se tornam compatíveis entre diferentes sistemas e receptores com a adoção de APIs (*Application Program Interfaces*) padrões.

1.2 Sistemas e Padrões

O governo brasileiro testou, através de entidades como ABERT/SET, os três padrões mundiais de TV digital existentes, e os resultados se encontram disponíveis no site da SET (2000).

Como não poderia deixar de ser, há muitos interesses envolvidos: políticos, financeiros, tecnológicos e culturais, o que levou a muita indefinição na escolha de um dos padrões ou o desenvolvimento de um próprio. Para agravar ainda mais a situação, a burocracia demasiada para obtenção da documentação e recursos para os projetos de pesquisa resultou no cancelamento de diversas linhas de pesquisa em universidades.

A seguir, será feita uma apresentação sucinta dos principais padrões mundiais existentes e a decisão brasileira, que iniciará as transmissões oficialmente em 02 de dezembro de 2007 (MC, 2007).

1.2.1 Padrão Europeu (DVB-MHP)

- Sistema de transmissão: DVB (*Digital Video Broadcasting*)

O enfoque inicial deste sistema foi a interatividade em detrimento da qualidade. Possui três subdivisões em relação ao sistema de transmissão:

- DVB-T: Terrestre, por radiodifusão
- DVB-C: Cabo
- DVB-S: Satélite

Na maioria dos países o DVB-T é pago, e os receptores (*set-top-boxes*) subsidiados pelas operadoras de TV ou até gratuitos.

- *Middleware*: MHP (*Multimedia Home Platform*)

Baseado no uso de uma JVM (*Java Virtual Machine*) e um conjunto de APIs possibilita que programas feitos em Java acessem recursos do receptor de forma padronizada. Uma aplicação DVB que utiliza Java é chamada DVB-J. Na especificação 1.1 do MHP foi introduzido o DVB-HTML. Possibilita entre diversos outros recursos o *download* de aplicações, que são armazenadas em memória persistente e acesso a *smart-cards*.

O padrão DVB-MHP é utilizado, além dos países europeus, na Austrália, Malásia, Índia, África do Sul e Honk-Kong na China (MONTEZ & BECKER, 2006).

1.2.2 Padrões Americanos (ATSC-DASE e OCAP)

- ATSC-DASE: Terrestre

- Sistema de transmissão: ATSC (*Advanced Television Systems Committee*)

O principal enfoque deste sistema é a transmissão de alta definição (HDTV, *High Definition Television*), em detrimento da interatividade e multiprogramação.

Apresenta problemas na recepção através de antenas internas e não suporta recepção em dispositivos móveis, como por exemplo, em celulares.

- *Middleware*: DASE (*Digital TV Application Software Environment*)

Utiliza JVM (*Java Virtual Machine*) e permite o uso de linguagens declarativas, como o HTML.

O padrão ATSC-DASE é utilizado nos Estados Unidos, Canadá, Coréia do Sul e Taiwan (MONTEZ & BECKER, 2006).

- CableLabs-OCAP: Cabo

- Sistema de transmissão: sistema de TV a cabo, independente da organização ou fabricante.

- *Middleware*: OCAP (*OpenCable Applications Platform*)

Baseado no MHP europeu é o *middleware* utilizado nas transmissões de TV a cabo dos Estados Unidos, que detém a ampla maioria das recepções neste país (MORRIS & SMITH-CHAIGNEAU, 2005).

1.2.3 Padrão Japonês (ISDB-ARIB):

- Sistema de transmissão: ISDB (*Integrated Services Digital Broadcasting*)

As vantagens deste sistema em relação aos demais são a flexibilidade de operação, boa recepção em antenas internas ou em áreas encobertas e o bom suporte a aplicações móveis.

- *Middleware*: ARIB (*Association of Radio Industries and Businesses*)

Definido pela organização ARIB, esse *middleware* é formado por alguns padrões, como:

- ARIB STD-B23 (*Application Execution Engine Platform for Digital Broadcasting*), baseada no *middleware* MHP, indica uma tendência de entrar em conformidade com o DVB-MHP, como veremos adiante.
- ARIB STD-B24 (*Data Coding and Transmission Specification for Digital Broadcasting*), define uma linguagem declarativa denominada BML (*Broadcast Markup Language*), baseada em XML (*Extensible Markup Language*), é usada para especificação de serviços multimídia para TV digital (TONIETO, 2006).

O padrão ISDB-ARIB é utilizado somente no Japão, até então (MONTEZ & BECKER, 2006).

1.2.4 Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD)

O governo anterior a 2003 defendia a escolha e aplicação integral no Brasil de um dos três padrões existentes de TV digital: o americano, o europeu ou o japonês. O governo vigente em 2003 estimulou as pesquisas e o desenvolvimento no Brasil ao convocar pesquisadores e técnicos para o desenvolvimento de um projeto nacional instituído no decreto 4.901 de novembro de 2003 (TONIETO, 2006).

Como houve atraso no cronograma devido a diversos fatores, em 2006 foi determinado como padrão de transmissão o japonês ISDB e como *middleware* o brasileiro Ginga, apesar de seu nome não ser citado no decreto 5.820 de junho de 2006 (MONTEZ & BECKER, 2006). A necessidade de baixo custo dos receptores para tornar acessível às camadas mais pobres da população também influenciou na decisão de desenvolver um padrão nacional livre de licenças e *royalties*, a exemplo da decisão tomada pela China (MORENO, 2006).

1.2.4.1 Ginga

Ginga é o nome do *middleware* brasileiro desenvolvido para executar sobre o padrão ISDB japonês. Subdivide-se em:

- Ginga-NCL: assim como o BML japonês e o DVB-HTML, é uma linguagem de marcação como o XML, porém mais adequada para manipular hipermídia (MORENO, 2006).
- Ginga-J: semelhante ao DVB-J, é uma linguagem procedural em conformidade com o GEM, e por sua vez, compatível com o padrão ARIB B23 japonês.

Segundo Moreno (2006), o *middleware* brasileiro terá suporte a aplicações JavaTV que utilizem as APIs contidas no GEM, através do Ginga-J, que atualmente se encontra em fase de licenciamento.

Em setembro de 2007 foram assinados os primeiros contratos com alguns fabricantes de receptores nacionais que irão distribuir o Ginga em seus receptores (MC, 2007).

1.2.5 Padronização de middlewares com o GEM (*Globally Executable MHP*)

O GEM é o resultado de uma iniciativa de compatibilizar o padrão OCAP de TV a cabo com o MHP. A ATSC propôs o padrão ACAP (*Advanced Common Application Platform*), que inclui o GEM em sua especificação e visa harmonizar os padrões MHP, DASE e OCAP. (MONTEZ & BECKER, 2006).

A tendência é que, cada vez mais, as APIs se harmonizem para que haja um núcleo comum de desenvolvimento de aplicações, pois desenvolver diferentes versões de aplicações é mais complexo do que criar conversores para a camada de difusão. Espera-se, também, que as mesmas APIs sejam utilizadas em transmissões terrestres, via satélite ou cabo, e que apenas poucos recursos específicos de cada padrão exijam adaptação do código.

1.3 Bibliotecas de suporte a middlewares

Quando os *middlewares* surgiram, já existiam várias bibliotecas e APIs para trabalhar com multimídia para a Internet e equipamentos de vídeo e estes recursos foram aproveitados e adaptados ao contexto da TV digital. Quando a Sun Microsystems desenvolveu a API JavaTV, ela foi prontamente adotada pelos *middlewares* (MONTEZ & BECKER, 2006).

- JavaTV: Diferentemente de aplicações Java comuns, utiliza uma única JVM para controlar o ciclo de vida dos Xlets, a exemplo dos *Applets* utilizados em navegadores *Web*, e provê um meio da aplicação se comunicar com o seu ambiente de execução. Possui um gerente de aplicações que controla o estado do *Xlet*, que pode alternar entre cinco estados principais: não-carregado, carregado, pausado, iniciado e destruído (MORRIS & SMITH-CHAIGNEAU, 2005, p. 64).
- HAVi: Criada por um grupo de fabricantes incluindo Matsuchita/Panasonic, Sharp, Sony e Toshiba com o intuito de integrar TVs, DVDs e câmeras de vídeo, utiliza uma API Java para funções do controle remoto, *displays* e gráficos de TV (MONTEZ & BECKER, 2006, p. 124).
- DAVIC: Criada para possibilitar interatividade de informações audiovisuais, permite a portabilidade e mobilidade de aplicações e serviços multimídia. Descontinuada em 1999, algumas especificações do DVB foram influenciadas pela DAVIC, como o DVB-C (cabo) e DVB-RCC (canal de retorno via cabo) (MONTEZ & BECKER, 2006, p. 125).

1.4 Tipos de Receptores Digitais

Os receptores possuem limitações de memória, resolução gráfica e capacidade de armazenamento

quando comparados aos computadores modernos e exigem que os desenvolvedores considerem estas limitações de ambiente ao projetar suas aplicações. Devem considerar ainda os diferentes tipos de receptores e os recursos que cada categoria suporta.

No relatório dos consórcios do SBTVD os pesquisadores do *middleware* brasileiro Ginga propõem a divisão dos receptores de acordo com as suas funcionalidades, visando atender a diferentes segmentos da sociedade e suas necessidades (TONIETO, 2006):

- Tipo 1: Terminal *zapper*
Suporta troca de canais, exibição de vídeo e áudio em formato simples e exibição de legenda. Não suporta interatividade, nem mesmo local. Não suporta canal de retorno, e não contém *middleware*.
- Tipo 2: Terminal com aplicações residentes
Suporta algumas interações, como acesso ao EPG (*Electronic Program Guide*, Guia de Programação Eletrônica). Algumas aplicações como navegador web e correio eletrônico poderiam vir instaladas neste receptor, mas o conteúdo não seria transmitido pelo canal de interatividade, e sim pelo próprio canal de difusão por iniciativa das estações de TV.
- Tipo 3: Com suporte a carga de aplicações transmitidas por *broadcast*
Permite *download* e execução de aplicativos pelo canal de *broadcast* juntamente com fluxos de áudio, vídeo e dados. Não suporta canal de interatividade, apenas aplicativos com interatividade local.
- Tipo 4: Com canal de interatividade
Com os mesmos recursos do Tipo 3, porém com canal de interatividade, o que permite o *download* de aplicações e o envio e recebimento de dados.
- Tipo 5: Com suporte a funcionalidades avançadas
Com os mesmos recursos do Tipo 4, adicionando possibilidade de gravação do conteúdo, pausa, eliminação de comerciais, integração com dispositivos moveis, comando voz, captura de vídeo e suporte a todas as funcionalidade do *middleware*.

Estes cinco tipos de terminais seriam então divididos em três categorias: Básica, contendo apenas o tipo 1, Intermediária, englobando os tipos 2 e 3, e Avançada, com os tipos 4 e 5.

1.5 Interatividade

Interatividade para a TV Digital significa que o usuário pode influenciar na forma e conteúdo do que está assistindo, se comunicar e realizar diversos tipos de operações através dos serviços e aplicações disponíveis. Os níveis de interatividade, segundo Fernandes et al. (apud TONIETO, 2006), podem ser classificados em local e remoto, sendo este último subdividido entre intermitente e permanente:

- Interatividade local: configuração de legendas, jogos residentes, guia de programação eletrônica.
- Interatividade remota: comércio eletrônico, acesso a contas bancárias, serviços de saúde e aplicações para educação à distância.
 - Interatividade remota intermitente: votações e pesquisas de opinião, por exemplo.
 - Interatividade remota permanente: navegação na internet, e-mail, *chat*, competições interativas (jogos multiusuários em tempo real), compras, *homebanking*, EAD, comunicação entre os usuários, entre outros.

Segundo Reisman (apud MONTEZ & BECKER, 2006), estas formas de interatividade ainda são reativas, ou seja, reagem às opções determinadas pelo emissor. O autor sugere a criação de mais alguns níveis de interatividade para que ela se torne pró-ativa, permitindo que o usuário envie vídeos às emissoras e assim passe a ser também produtor do conteúdo transmitido, a exemplo do que acontece hoje na Internet com

o advento da Web 2.0.

1.6 Serviços e Aplicações

Serviços em computação são sistemas ou programas que operam em um servidor e fornecem alguma informação ou efetuam alguma operação quando requisitados. Aplicações são programas que executam na estação do usuário e que interagem ou não com serviços fornecidos pelos servidores.

No ambiente da TV Digital os serviços são executados nos servidores das emissoras e as aplicações no aparelho receptor. Conforme mencionado no tópico anterior a interatividade pode ser local ou remota, então, para haver a interatividade remota, as aplicações necessitam se comunicar com serviços através do canal de retorno ou canal de interatividade como também é chamado.

Os tipos de serviços interativos podem ser classificados, segundo Freed (apud TONIETO, 2006), em:

- TV Avançada (*Enhanced TV*): disponibiliza textos e elementos gráficos adicionais à programação da televisão. Os dados são enviados juntamente com o sinal de vídeo.
- TV Individualizada (*Individualized TV*): permite a escolha de ângulos de câmera, *replays*, respostas a perguntas (resposta pode ser enviada à emissora ou apenas ser comparada à resposta correta no próprio receptor).
- *Personal TV*: também chamado de PVR (*Personal Video Recorder*) DVR (*Digital Video Recorder*), permite a gravação de conteúdo com o auxílio da grade de programação, pausar transmissões, pular comerciais e possui um HD (*hard disk*) onde o conteúdo é armazenado.
- EPGs: Guias eletrônicos de programação (*Electronic Program Guides*), ou IPGs, Guias Interativos de Programação (*Interactive Program Guides*). Permitem consultar a grade de programação das emissoras. Há ainda os *Walled Gardens*, onde se pode consultar e acessar as aplicações interativas disponíveis (MONTEZ & BECKER, 2006, p. 56).
- *Internet TV*: e-mail, *chat*, navegação na Web.
- *On-Demand TV*: diferentemente dos *pay-per-views* existentes hoje, onde é possível assistir os programas em diversos horários pré-determinados pela emissora, se trata de disponibilizar toda grade de programação, com exceção dos programas ao vivo, para serem vistos em qualquer horário escolhido pelo usuário.
- *Play TV*: Jogos mono ou multiusuários, a exemplo dos existentes para computador.
- *Banking & Retail*: aplicações de banco e comércio eletrônico

Aplicações interativas:

- *T-learning* ou *Educational TV*: aplicações de Ensino a Distância (EAD).
- *Community TV*: votações, veiculação de informações, suporte a comunidades virtuais, informações direcionadas a grupos específicos, como imigrantes, pais de alunos de um mesmo colégio.
- *Global TV*: programação internacional com tradução automática de língua.
- *T-Commerce*: comércio eletrônico através da TV. É a grande promessa de lucros da TV interativa, através da possibilidade de consultar catálogos de produtos ou até mesmo efetuar a compra, com a utilização do canal de retorno.
- T-Governo: aplicações de interesse da população e governo, cidadania e interesses coletivos, como por exemplo: declaração e restituição de imposto de renda, consultas a saldos de FGTS e Ações da Previdência Social, plebiscito, voto ou consulta à opinião popular.
- T-mail: correio eletrônico através da TV. Visa atingir a população sem acesso à Internet e complementa as demais aplicações.
- TV saúde: serviços oferecidos por hospitais e postos, como marcação de consultas, programas de imunização, campanhas de esclarecimento e educação em saúde coletiva.

Permite a redução de filas nessas instituições. Em conjunto com aplicações de EAD, permite a formação à distância de profissionais médicos e para-médicos.

1.7 Inclusão Social e Acessibilidade

A Inclusão Social através da Inclusão Digital é uma maneira de disponibilizar informação às pessoas de baixo poder aquisitivo, portadores de deficiência física e idosos, entre outros, que não tem acesso a educação formal, Internet e outros meios. Sendo a TV Digital um meio de se obter informação e, através da interatividade, participar da elaboração de conteúdo, é importante garantir que o maior número de pessoas possa usufruir desses benefícios.

O Decreto-lei 5296 de 2 de dezembro de 2004, a Lei de Acessibilidade, define o seguinte em relação à televisão:

Art. 52. Caberá ao Poder Público incentivar a oferta de aparelhos de televisão equipados com recursos tecnológicos que permitam sua utilização de modo a garantir o direito de acesso à informação às pessoas portadoras de deficiência auditiva ou visual.

Parágrafo único. Incluem-se entre os recursos referidos no caput:

I - circuito de decodificação de legenda oculta;

II - recurso para Programa Secundário de Áudio (SAP); e

III - entradas para fones de ouvido com ou sem fio.

§ 2º A regulamentação de que trata o caput deverá prever a utilização, entre outros, dos seguintes sistemas de reprodução das mensagens veiculadas para as pessoas portadoras de deficiência auditiva e visual:

I - a subtítuloção por meio de legenda oculta;

II - a janela com intérprete de LIBRAS; e

III - a descrição e narração em voz de cenas e imagens.

§ 3º A Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência - CORDE da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República assistirá a ANATEL no procedimento de que trata o § 1º.

Art. 56. O projeto de desenvolvimento e implementação da televisão digital no País deverá contemplar obrigatoriamente os três tipos de sistema de acesso à informação de que trata o art. 52. (BRASIL, 2004)

A norma ABNT NBR 15290:2005 (NBR15290, 2005), Acessibilidade em Comunicação na Televisão, define os padrões de formatação e exibição de recursos como legendas ocultas (*Closed Captions*), SAP (*Secondary Audio Program*, Programa de Áudio Secundário), janela de exibição de LIBRAS (sistema lingüístico de comunidades surdas do Brasil) e cores de fundo, entre diversos outros elementos.

Este trabalho visa explorar os recursos avançados de interatividade local disponíveis nos receptores digitais de televisão compatíveis com JavaTV e GEM, oferecendo ferramentas extras de acessibilidade não mencionadas no Decreto-lei 5296, mas já disponíveis em sistemas operacionais contemporâneos, como Lente de Aumento, Teclado e Controle Remoto virtuais, e não se tem conhecimento de trabalhos semelhantes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rodrigo C. **Curso Desenvolvendo Aplicações para TV Digital Interativa Utilizando JavaTV, MHP e ACAP**. Disponível em: <<http://www.rcasoft.com.br>>. Acesso em: ago. 2007.

BRASIL. Lei nº 5296, de 2 de dezembro de 2004. Regula prioridade de atendimento e acessibilidade. In: SENADO FEDERAL. **Legislação Republicana Brasileira**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=227619>>. Acesso em: out. 2007.

FERNANDES, Jorge; LEMOS, Guido; SILVEIRA, Gledson. **Introdução à televisão digital interativa: arquitetura, protocolos, padrões e práticas**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 24., 2004, Salvador. Disponível em: <<http://www.cic.unb.br/docentes/jhcf/MyBooks/itvdi/texto/itvdi.pdf>>. Acesso em: mai. 2006.

- FREED, Ken. **Desenvolvimento de aplicações para TV Digital Interativa**. Disponível em: <<http://www.media-visions.com/itv-newbies.html>>. Acesso em: ago. 2006.
- HAVI. **HAVi Level 2 graphical user interface API**. Disponível em <<http://www.havi.org>>. Acesso em: set. 2007.
- ITV WEB. **Interactive TV web: Your source for MHP, OCAP, ACAP and JavaTV information**. Disponível em <<http://www.interactivetvweb.org>>. Acesso em: set. 2007.
- MC, Ministério das Comunicações. **Sistema Brasileiro de TV Digital**. Disponível em: <<http://sbtvd.cpqd.com.br>>. Acesso em: ago. 2007.
- MHP. **Multimedia Home Platform**. Disponível em <<http://www.mhp.org>>. Acesso em: set. 2007.
- MONTEIRO, Marcelo S. M. **TV interativa e seus caminhos**. Campinas, 2002. Dissertação de Mestrado - Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas.
- MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: Conceitos, Desafios e Perspectivas para o Brasil**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2006, 2ª ed. 200 p.
- MORENO, Marcio F. **Um Middleware Declarativo para Sistemas de TV Digital Interativa**. Rio de Janeiro, 2006. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- MORRIS, Steven; SMITH-CHAIGNEAU, Anthony. **Interactive TV Standards**. Burlington: Ed. Focal Press, 2005. 585 p.
- NBR15290. **Acessibilidade em comunicação na televisão**. Disponível em: <<http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/ABNT/NBR15290.pdf>>. Acesso em: out. 2007.
- REISMAN, Richard R. **Rethinking Interactive TV – I want my Coative TV**. Disponível em: <<http://www.teleshuttle.com/cotv/CoTVIntroWtPaper.htm>>. Acesso em: out. 2007.
- SET. **Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão e Telecomunicações**. Disponível em: <<http://www.set.com.br/tecnologia.htm>>. Acesso em: ago. 2007.
- SUN MICROSISTEMS. **Especificação da API JavaTV**. Disponível em: <<http://java.sun.com/products/javatv>>. Acesso em: ago. 2007.
- 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.