

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

**Taxonomia e Recomendação de Utilização de
Artefatos Físicos de Interação com a TVDI**

Leonardo Cunha de Miranda
Lara Schibelsky Godoy Piccolo
Maria Cecília Calani Baranauskas

Technical Report - IC-07-016 - Relatório Técnico

May - 2007 - Maio

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo do presente relatório é de única responsabilidade dos autores.

Taxonomia e Recomendação de Utilização de Artefatos Físicos de Interação com a TVDI

Leonardo Cunha de Miranda¹, Lara Schibelsky Godoy Piccolo^{1,2}, M. Cecília C. Baranauskas¹

¹Instituto de Computação – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Caixa Postal 6.176 – 13.083-970 – Campinas – SP – Brasil

²Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD)
Rodovia Campinas Mogi-Mirim, Km 118,5 – 13.083-970 – Campinas – SP – Brasil

professor@leonardocunha.com.br, lpiccolo@cpqd.com.br,
cecilia@ic.unicamp.br

Abstract. *The digitalization of the terrestrial TV transmission and the potential demand for interactivity on TV establish a new interaction paradigm, of extreme social importance, especially for the population of Brazil. The present work approaches this topic under the perspective of the interaction design, a subject hardly explored in literature on Interactive Digital Television (iDTV), mainly in Brazil. The technical report presents a taxonomy for the physical devices of interaction – composed by hardware and software components – and a proposal of forms of using the traditional device for interaction with the iDTV. The proposal has basis in the nature of the interactive applications and in a profile of users. Results of this work could guide the choice and the formulation of proposals for new digital devices for interaction with iDTV.*

Resumo. *A digitalização da transmissão da TV terrestre e a potencial demanda por interatividade na TV estabelecem um novo paradigma de interação, de extrema importância social, especialmente para a população do Brasil. O presente trabalho aborda essa temática sob a ótica do design da interação, um tema pouco explorado na literatura sobre Televisão Digital Interativa (TVDI), principalmente no Brasil. O relatório técnico apresenta uma taxonomia para os dispositivos físicos de interação – compostos por artefatos de hardware e software – além de uma proposta de formas de utilização de artefatos físicos tradicionais para interação com a TVDI. A proposta tem base na natureza das aplicações interativas e no perfil dos usuários. Os resultados deste trabalho poderão orientar a escolha e a formulação de propostas de novos artefatos digitais para interação com a TVDI.*

Palavras-chave: TV Digital Interativa, Design da Interação, Artefatos Digitais, Interação Humano-Computador.

1. Introdução

A digitalização da transmissão da TV terrestre e, conseqüentemente, a maior oferta de interatividade na TV estabelecem um novo paradigma de interação do telespectador com essa mídia tão difundida e com extrema importância social, especialmente para a população do Brasil.

Segundo o IBGE (2006, p. 42), nos resultados divulgados da última Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), 91,4% dos domicílios brasileiros possuem televisão. De acordo com Zuffo (2006, p. 4), a “[...] TV Aberta no Brasil se constitui num verdadeiro instrumento de integração nacional. Mesmo com tantas diferenças culturais, sociais e econômicas, conseguimos unir o país através dos serviços de informação e entretenimento prestados pela TV [...]”. Nessa mesma linha de pensamento, Fortes (2004, p. 43) enfatiza que “A implantação da televisão digital no Brasil é uma questão altamente estratégica, pois envolve aspectos de grande impacto na vida dos brasileiros.”. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) também reconhece a relevância social da definição de um Sistema Brasileiro de TV Digital e considera que “as contribuições e participação da academia garantem o domínio da tecnologia, essencial para a independência tecnológica do Brasil [...]” (SBC, 2006b, p. 1).

Visto o exposto e considerando o potencial da TV Digital Interativa (TVDI) como um importante instrumento de disseminação de informação e conhecimento ao cidadão brasileiro, este trabalho está em consonância com um dos grandes desafios da pesquisa em Computação no Brasil para os próximos dez anos: o “Acesso Participativo e Universal do Cidadão Brasileiro ao Conhecimento” (SBC, 2006a, p. 17-19).

As pesquisas na área de TVDI são relativamente embrionárias no Brasil, principalmente no que concerne aos aspectos de *design* da interação entre o usuário e o sistema de televisão. Apenas no final de 2003, com a criação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), pelo Governo Federal, as pesquisas nesse domínio no Brasil, efetivamente, começaram a despontar, embora o número de publicações disponíveis na literatura ainda seja escasso. Para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a “[...] falta de recursos humanos qualificados é um dos entraves que cercam a implantação da televisão digital no Brasil.” (CAPES, 2007).

Gawlinski (2003) apud Piccolo & Baranauskas (2006, p. 1-2), define TV Interativa (TVI) como “algo que permite o estabelecimento de um diálogo entre o usuário (ou telespectador) com um canal de TV, programa ou serviço. Esse algo pode ser atribuído à tecnologia.”. De forma antagônica ao hoje existente, onde a televisão assume, exclusivamente, o papel de transmissor e o usuário o de receptor das informações dessa mídia, o papel do então “telespectador” tende a tornar-se mais ativo, pois a TVDI poderá proporcionar uma maior interação entre a televisão e o “usuário”, a exemplo de outras mídias interativas, como a Web. O apelo das aplicações oferecidas a um determinado perfil de usuário bem como a adequação da tecnologia usada no equipamento do usuário pode tornar esse diálogo mais ou menos efetivo.

Nesse contexto, este trabalho trata de aspectos de *design* da interação considerando 3 (três) dimensões: 1) Artefatos físicos – soluções de *hardware* e *software* – utilizados na interação com a TVDI; 2) Natureza das aplicações interativas para TVDI; e 3) Perfil dos usuários de TVDI. Uma taxonomia para os artefatos físicos utilizados na interação com a TVDI é definida com o objetivo de criar um alicerce para a formulação de uma proposta de utilização e, futuramente, auxiliar na especificação de novos artefatos de entrada de dados para essa mídia.

O relatório técnico está organizado da seguinte forma: a segunda seção apresenta e discute um modelo de interação entre usuário e a TVDI. A terceira seção relata o estado da arte nos tópicos supracitados. A quarta seção descreve em detalhes a taxonomia concebida para os dispositivos físicos de interação e ao final são propostas novas formas de utilização dos artefatos físicos conhecidos para interação com a TVDI. Na quinta seção tecemos nossas considerações finais sobre esse tema e indicamos trabalhos que poderão promover a sua continuidade.

2. Interação do usuário ou grupo de usuários com a TVDI

Atualmente, a TV é tipicamente uma mídia de utilização coletiva baseada em apresentação de conteúdo áudio-visual. A oferta de aplicações interativas de diversas naturezas pode alterar a maneira como o usuário percebe e utiliza a televisão. Em ambos os casos, a interação entre a televisão e o usuário ocorre por meio de um “mediador eletrônico”, usualmente o controle remoto.

A Figura 1 apresenta nossa abstração de um modelo desse novo paradigma de interação – com os atores envolvidos – entre o(s) usuário(s) e a TVDI. O usuário ou grupo de usuários (a) interage com a TVDI através da visão, audição, cognição (possui relação com percepção, interpretação e representação), além de, pelo tato, dirigir suas vontades de interação – comandos – com as aplicações de TVDI, usualmente, utilizando como dispositivo físico de interação com a televisão o controle remoto (b). Por sua vez a televisão (c) responde aos comandos do usuário através de mudanças visuais e sonoras no conteúdo áudio-visual ou via *interface* das aplicações interativas (*software*).

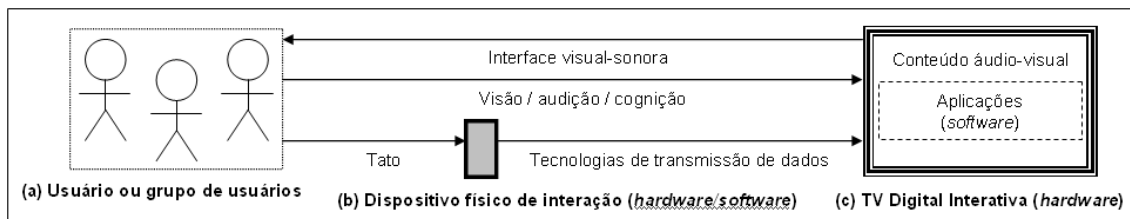


Figura 1. Modelo de interação entre o usuário ou grupo de usuários e a TVDI

O modelo apresentado (Figura 1) se diferencia do tradicional modelo adotado nos atuais sistemas de televisão por 4 (quatro) razões: 1) Agora temos, do lado do sistema de televisão, uma transmissão de conteúdo áudio-visual no formato digital e a existência de aplicações interativas (*software*); 2) Maior variedade de dispositivos físicos de interação com a televisão (alternativas ao emprego do controle remoto); 3) Uma maior gama de

tecnologias de transmissão de dados utilizadas para comunicação entre o dispositivo físico de interação e o sistema de televisão (infravermelho, *wireless*, *bluetooth*, etc.); e 4) Ao inserir aplicações interativas – compostas de textos, gráficos, etc. – o diálogo entre o(s) usuário(s) e o sistema de televisão torna-se mais dinâmico e complexo, expondo o(s) usuário(s) a uma maior carga cognitiva.

Os dispositivos físicos de interação são o foco deste trabalho. Diferentes autores sinalizam que o controle remoto é o principal dispositivo físico de interação utilizado para entrada de dados na televisão (Piccolo & Baranauskas, 2006, p. 3; Barros, 2006, p. 37; Roibás et al., 2005, p. 134). Sendo assim, dadas as especificidades desse artefato, pesquisas têm buscado entender melhor o *design* da interação entre o usuário e a TVDI, mediado por esse dispositivo. Por essa razão, é necessário analisar sua concepção e utilização. A invenção desse mediador promoveu benefícios/comodidades aos homens, resultando em dispositivos cada vez com mais funcionalidades e, conseqüentemente, com maior complexidade no uso. Dessa forma, uma série de questões relativas à concepção e utilização do controle remoto são levantadas:

- Seria o dispositivo tradicional – controle remoto – adequado para uma interação mais constante e dinâmica entre o usuário e o equipamento?
- O usuário estará apto a utilizar o controle remoto de forma eficiente?
- Qual seria a melhor *interface* para o controle remoto de modo que o mesmo facilitasse a mediação das interações do usuário com a televisão?
- A *interface* do controle remoto – ou de outro dispositivo físico de interação para entrada de dados na TVDI – pode ser a comumente utilizada ou deverá estar intrinsecamente relacionada à *interface* visual das aplicações de TVDI?
- Os mecanismos de navegação propiciados pelo controle remoto comum são suficientes e adequados para todos os tipos de aplicações?
- O controle remoto é de fato o melhor artefato físico mediador da interação com a TVDI?
- O controle remoto como conhecemos hoje é adequado ao uso por pessoas com deficiência visual e/ou motora?
- Como ficam as questões da navegação, que podem exigir movimentação livre como aprendido com o *mouse*, e com a entrada de texto via teclado?

Essas são questões ainda em aberto, cujas respostas certamente passam por uma análise profunda da natureza das aplicações sendo pensadas para TVDI, bem como, pelo entendimento do usuário dessas aplicações, não mais um “telespectador”, mas um sujeito ativo nesta nova relação que deve ser estabelecida com o sistema de televisão.

3. Contribuições da Literatura

Com o objetivo de encontrar respostas a diversos questionamentos – entre os apresentados na Seção 2 – que possuem relação com a análise do estado da arte dos aspectos de *design* da interação em aplicações de TVDI, agrupamos as principais contribuições de acordo com sua relevância ao estudo de artefatos digitais mediadores da interação, tipos de aplicações oferecidas e perfil do potencial usuário de TVDI.

3.1. Artefatos físicos para interação com a TVDI

É uma tendência do mundo contemporâneo o emprego de controles remotos para todos os tipos de dispositivos eletrônicos de consumo doméstico (televisor, vídeo-cassete, DVD *player*, aparelho de som, ventilador de teto, luminárias, etc.). De certa forma, isso implica em um “problema”, pois num mesmo ambiente (sala de estar, auditórios, etc.) coabitam vários equipamentos eletrônicos cada qual com o seu controle.

Para Nielsen (2007a; 2007b) esse fato ainda se agrava mais com a implementação de distintos *designs* para cada controle remoto, por exemplo, com botões para ligar/desligar os equipamentos em posições diferentes. Barros (2006, p. 52) em sua pesquisa também observou que uma tarefa bastante clara e objetiva como ligar e desligar um determinado equipamento, quando da existência de mais de um controle remoto no mesmo ambiente, pode não ser tão simples de ser realizada pelo usuário.

Algumas pesquisas buscam alternativas e um melhor entendimento do *design* de *interfaces* para controles remotos que agreguem funcionalidades integradas desses equipamentos em um único dispositivo (Omojokun et al., 2006). Para a formulação dessas pesquisas são usadas diversas metodologias, tais como o *design* centrado no usuário, *design* participativo, entre outras.

Segundo Berglund (2004, p. 7), o controle remoto como conhecemos hoje, não é apropriado para a maioria dos serviços viabilizados pela TV Digital, e para Smith (1998) apud Eronen (2004, p. 15) pode existir a necessidade de se conceber novas tecnologias de *hardware* e *software* que ainda não foram desenvolvidas. Nessa mesma linha de entendimento, Piccolo & Baranauskas (2006, p. 4) afirmam que “[...] novas convenções para o *design* da interação devem ser edificadas para que todo o potencial dessa tecnologia [TV Interativa] seja aproveitado.”. Para Fortes (2004, p. 52), a navegação na Internet pela TVDI ainda apresenta alguns desafios. Para esse autor, ainda existem “[...] dificuldades para prover a interação através do controle remoto (para uma interação mais adequada é necessária a utilização de dispositivos de entrada como *mouse* e teclado) [...]”.

Pelo exposto, várias pesquisas propõem soluções alternativas – ao controle remoto – de dispositivo físico para entrada de dados que auxiliam o processo de interação entre o(s) usuário(s) e a TVDI. A Tabela 1 resume uma relação de tecnologias propostas que podem ser empregadas.

Tabela 1. Dispositivos de entrada de dados utilizados em aplicações de TVDI

Referência	Dispositivo(s) comentado pelo(s) autor(es)
Ibrahim & Johansson, 2002	Reconhecimento de voz
Fujita et al., 2003	Controle remoto com reconhecimento de voz
Sohn & Lee, 2004	Caneta ultra-sônica
Lin & Chen, 2005	PDA; <i>Laptop</i> ; <i>PocketPC</i> ; e Celular
Roibás et al., 2005	<i>Wireless keyboard</i> ; Controle remoto com dispositivos apontadores incorporados, tais como, <i>mini-trackball</i> ou <i>mini-joystick</i> ; e Microfone com reconhecimento de voz

Referência	Dispositivo(s) comentado pelo(s) autor(es)
Wittenburg et al., 2006	Controle remoto com reconhecimento de voz
Piccolo & Baranauskas, 2006, p. 3	Controle remoto; e Teclado sem fio

Por acreditarem que o controle remoto seja um dispositivo limitado para interação com as aplicações interativas de TVDI, Lin & Chen (2005) sugeriram uma solução alternativa. Os referidos autores descrevem uma arquitetura que possibilita a utilização de dispositivos móveis que possuem *browser*, tais como, PDAs, *laptops*, *pocketPCs*, celulares, entre outros, para controlar o *set-top box* da TVDI. Para Sohn & Lee (2004) a TVDI também requer métodos mais avançados de controle. Nesse sentido, esses autores propuseram um dispositivo apontador ultra-sônico – SonarPen – que possibilita controlar as aplicações de TVDI através do direcionamento dessa “caneta” ultra-sônica com a tela da televisão. A comunicação eletrônica entre esses dispositivos é estabelecida através de transmissão infravermelho. Segundo Sohn & Lee essa solução apresenta maior precisão do que outros trabalhos do gênero.

Assim como os autores supracitados, Fujita et al. (2003) acreditam que devido a existência de mais funcionalidades e uma maior complexidade de operação com a TVDI novas alternativas deveriam ser desenvolvidas. Sendo assim, esses autores propuseram uma solução que introduziu um microfone ao controle remoto, tornando possível, com o reconhecimento de voz, ao usuário controlar o sistema de televisão através da fala. Um dos ganhos citados por esses autores com essa nova *interface* reside na diminuição do número de botões necessários no controle remoto, apesar da complexidade dos sistemas de reconhecimento de voz.

Roibás et al. (2005) apresentam uma análise do que esses autores consideram como um dos principais problemas no contexto da TVDI: uma melhor qualidade de acesso. Nesse trabalho é apresentado um resumo de soluções alternativas ao controle remotas, já implementadas como dispositivo físico de interação com a TVDI, como por exemplo o *wireless keyboard*. Segundo esses autores esse dispositivo facilita a entrada de dados através da digitação, mas cita alguns problemas de acessibilidade, tais como, os *feedbacks* sonoros. Ainda, para esses autores algumas opções que permitem maior interatividade envolveriam acrescentar ao controle remoto, dispositivos apontadores como o *mini-trackball* ou *mini-joystick* – equivalente ao *touch pad*. Também é comentada a possibilidade de realizar comandos para controlar a TVDI por meio de microfones que capturam a fala e via reconhecimento de voz executam os comandos apropriados. Os trabalhos de Wittenburg et al. (2006) e Ibrahim & Johansson (2002) também seguem a mesma linha de reconhecimento de fala.

Observamos que algumas soluções apresentam controles remotos combinados com outras funcionalidades, como por exemplo, um dispositivo captador de som – microfone – para a utilização de comandos por voz e um *software* para reconhecimento da fala. Soluções híbridas como essas, que conjugam funcionalidades, poderiam adotar o *joystick* – semelhante ao utilizado nos consoles dos *games* – como *hardware* de interação

com a TVDI. Em nossa pesquisa constatamos que ainda são escassas propostas nessa direção.

3.2. Natureza das aplicações interativas para TVDI

Podemos definir que as aplicações interativas para TVDI correspondem à parte lógica da solução de TV Digital Interativa (TVDI). Através desses *softwares* são viabilizados os ambientes – via *interfaces* – que permitem a interação do usuário com o sistema de televisão. Por exemplo, as *interfaces* das aplicações de T-Learning, que permitem aos usuários usufruírem dos recursos da educação mediada pela televisão.

A importância da classificação das aplicações para TVDI reside no fato de o *design* e, conseqüentemente, a navegação do usuário poder ser diferenciada em cada tipo de aplicação. Alguns trabalhos têm explorado os conceitos de *affordance* dos elementos de *design*, acessibilidade, usabilidade, entre outras questões para uma categoria específica de aplicação. Todavia, a maioria dos trabalhos que apresentam essas classificações, não inclui considerações sobre o artefato físico de interação com as aplicações para TVDI.

Apresentamos na Tabela 2 algumas categorias já utilizadas por diferentes autores para as aplicações interativas de TVDI. Segundo Piccolo & Baranauskas (2006, p. 2) citando Gawlinski (2003), “não existe um consenso em termos da taxonomia usada sobre os tipos de aplicações interativas”. Vale salientar também que distintos autores concordam que as aplicações para TVDI podem pertencer a uma ou à combinação de mais de uma categoria (Macklin, 2002, p. 7; Piccolo & Baranauskas, 2006, p. 3).

Tabela 2. Taxonomia das aplicações para TVDI utilizada por distintos autores

Referência	Taxonomia das aplicações
Freed (2000b) apud Monteiro, 2002, p. 23-27	Enhanced TV; Individualized TV; Personal TV; Internet TV; On-Demand TV; Play TV; Banking & Retail TV; Educational TV; Community TV; e Global TV
Macklin, 2002, p. 6-7	Enhanced TV; Internet on TV; Individualized TV; Video-on-demand (VOD); Personal Video Recorder (PVR) functions; Walled Garden; e Game Console
Montez & Becker, 2005, p. 55-57	TV avançada (Enhanced TV); Internet na TV; TV individualizada; Vídeo sob demanda; Personal video recorder (PVR); Walled garden; Console de jogos; Guia de programação eletrônica; e Serviços de teletexto
Jensen, 2005, p. 90-95	Electronic Program Guides (EPGs); Enhanced TV; Content-on-Demand; Personalized TV; Internet@TV; Interactive Advertising; T-Commerce; e Games and Betting
Ribeiro, 2005, p. 56-58	EPG (Electronic Program Guide) ou Guia de Programação Eletrônica; Serviço de Teletexto; Walled Gardens; Internet na TV; Enhanced Television; Video Switching (Chaveamento de Vídeo); Video On Demand ou VOD (Vídeo por Demanda); e Personal Video Recorders (PVR) ou Gravadores Pessoais de Vídeo
Lu, 2005, p. 26-51	Personal/Digital Video Recorder (PVR/DVR); Video On Demand (VOD); Electronic/Interactive Programming Guides (EPG/IPG); Web

Referência	Taxonomia das aplicações
	TV; Web-Based Synchronous (Two Screen); Web-Based Asynchronous; Media Centers (PVR, Web connection, TV feed); Mobile Devices; e Game Consoles
Piccolo & Baranauskas, 2006, p. 2-3	Comunicação; Informação; Entretenimento; e Transação

Uma visão global das diferentes taxonomias utilizadas pelos autores (Tabela 2), pode ser vista na Figura 2: o mapa conceitual que representa as propostas e utilizações de classificações das aplicações para TVDI ao longo dos anos.

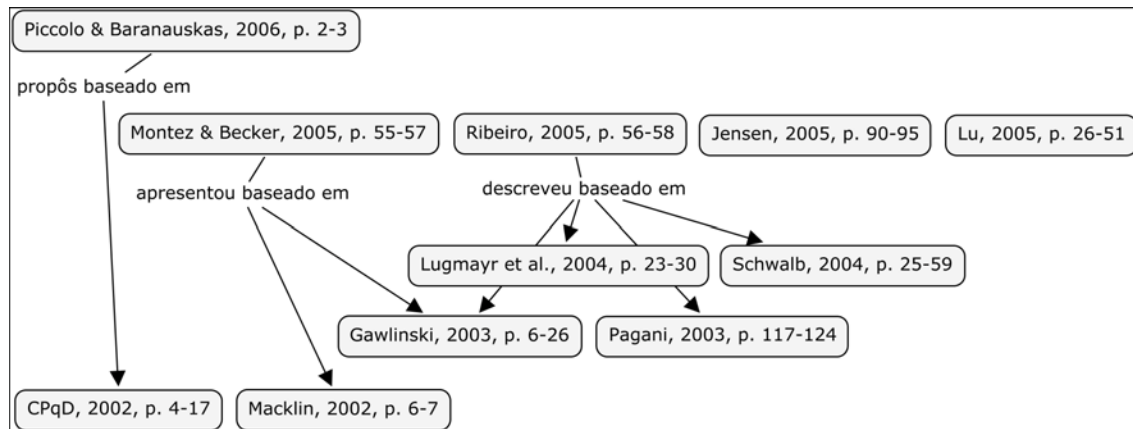


Figura 2. Autores que fizeram uso das taxonomias de aplicações para TVDI

Conforme mostra a Figura 2, a maioria dos autores que apresentaram classificações nos seus trabalhos usam como referencial ou parte do referencial o trabalho de Gawlinski (2003). Entretanto, vale sinalizar que Piccolo & Baranauskas (2006) estabelecem uma nova taxonomia – com maior flexibilização para combinações das categorias – para as aplicações de TVDI com base em aspectos técnicos relevantes na implementação de cada categoria, tais como: navegação, segurança da informação, personalização e endereçamento do usuário. Para exemplificar, apresentamos algumas aplicações para cada categoria: Comunicação (*e-mail* e *chat*); Informação (previsão do tempo e acesso a Internet); Entretenimento (jogos do tipo *quiz*); e Transação (comércio eletrônico e banco eletrônico).

3.3. Perfil do(s) usuário(s) de TVDI

A importância de se considerar usuários na análise se torna evidente quando observamos que distintos usuários têm formas diferentes de comportamentos para as mesmas aplicações. Por exemplo, um indivíduo que já está acostumado a utilizar teclas de atalho em aplicações no computador, poderá fazer uso desses atalhos também para controlar as aplicações de TVDI; em contrapartida usuários sem familiaridade com esses atalhos podem adotar um fluxo de ações mais estendido na sua navegabilidade pelas aplicações de TVDI.

Cientes das diferentes classificações dadas às aplicações e ao perfil dos usuários de TVDI, podemos vislumbrar a utilização de artefatos mais adequados a interação desejada com o sistema de televisão. Temos a intenção com isso de estabelecer uma melhora na qualidade da interação. Por exemplo, um deficiente visual que almeja navegar em uma aplicação de T-Commerce poderia, ao invés de utilizar o controle remoto “tradicional”, fazer uso de uma das soluções alternativas (Tabela 1), tais como a solução proposta por Fujita et al. (2003) que incorpora reconhecimento de voz ao controle remoto.

Pelos motivos expostos anteriormente, consideramos essencial acrescentar o perfil do(s) usuário(s) como uma das dimensões da recomendação de artefatos físicos de interação para TVDI, que será apresentada na próxima seção. A Tabela 3 apresenta alguns trabalhos que contribuem com classificações para o perfil dos usuários de TVDI.

Tabela 3. Perfil dos usuários de TVDI utilizado por diferentes autores

Referência	Perfil
Eronen, 2001, p. 52-55	Pioneers; Hard-Workers; High-Fliers; Comfort-Lovers; Nondescripts; Committed; Active; e Traditionalists
Quico & Damásio (2004) apud Valdestilhas & Almeida, 2005, p. 1-2	Curiosos Entusiastas; Curiosos Reticentes; Medrosos com Orientação; e Medrosos Desmotivados
Barros, 2006, p. 40-49	Torcedor Antenado; Mãe Ocupada; Meia Idade com Ajuda; e Torcedor com Baixa Alfabetização

A definição da classificação proposta por Barros (2006) para o perfil dos usuários de TVDI é resultado de um estudo desse autor sobre outras classificações apresentadas na literatura (Nieminen-Sundell & Väänänen-Vainio-Mattila, 2003; Quico & Damásio, 2004; Mayer, 2003; Gawlinski, 2003; Carey, 1996b), além de considerar na sua proposta de classificação particularidades dos potenciais usuários no Brasil. Por essa razão, consideramos a classificação proposta por Barros (2006) em uma das dimensões da nossa proposta de utilização dos artefatos físicos de interação. A Tabela 4 descreve sucintamente esses perfis de usuário.

Tabela 4. Descrição dos modelos de usuário proposto por Barros

Modelo de usuário	Descrição
Torcedor Antenado	Adultos, essencialmente do sexo masculino, que possuem boa familiaridade com tecnologias e interesse específico em esportes
Mãe Ocupada	Mulheres adultas, com boa escolaridade, que não possuem interesse em tecnologias e foco voltado para o conteúdo. Apresentam atenção dispersa devido à realização de atividades simultâneas
Meia Idade com Ajuda	Pessoas com mais de 50 anos, que necessitam de óculos para curta distância e que possuem pouca familiaridade com a tecnologia, mas que podem recorrer à ajuda de parentes ou amigos. Apresentam certa insegurança frente à utilização de novas tecnologias, preferindo utilizar tecnologias já aprendidas
Torcedor com Baixa	Essencialmente, adultos do sexo masculino com baixa escolaridade, que têm aversão à tecnologia e que desistem caso encontrem obstáculos. Possuem

Modelo de usuário	Descrição
Alfabetização	interesses e objetivos similares ao modelo de usuário “Torcedor Antenado”, mas vêem a tecnologia como um obstáculo e não um facilitador

4. Taxonomia e proposta de uso de artefatos físicos de interação com a TVDI

Diferentes trabalhos apresentam classificações para as aplicações de TVDI. Entretanto, não têm sido encontrados na literatura estudos que incluam na taxonomia as diferenças entre a variada gama de dispositivos físicos de interação com a TVDI. Nesse contexto, com base na revisão da literatura e na apresentação do elenco de dispositivos físicos utilizados como instrumento de interação entre o(s) usuário(s) e o sistema de televisão (Tabela 1), apresentamos uma proposta de taxonomia para esses artefatos digitais.

Essa taxonomia foi idealizada baseando-se na premissa de que esses dispositivos podem ser vistos sob o enfoque de 3 (três) aspectos distintos: 1) Mobilidade; 2) Entrada de dados; e 3) Navegabilidade. A mobilidade possui relação com a forma de comunicação – eletrônica – entre os dispositivos e a TVDI. A entrada de dados diz respeito a métodos que o usuário pode fazer uso para fornecer novos dados para a TVDI. A navegabilidade se refere aos métodos utilizados para que o usuário navegue nas aplicações interativas de TVDI.

Para melhor visualização, apresentamos na Figura 3 o mapa conceitual que representa a taxonomia proposta e na Tabela 5 apresentamos detalhes desta taxonomia.

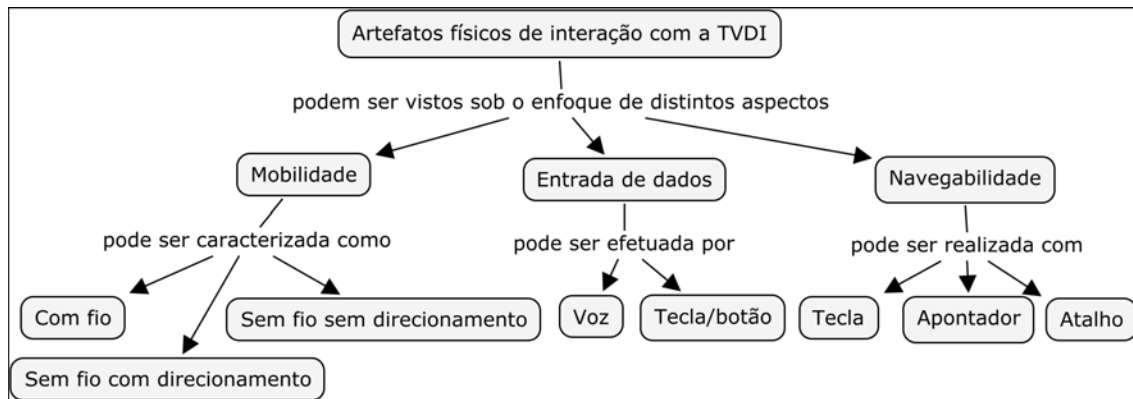


Figura 3. Taxonomia definida para os artefatos físicos de interação com a TVDI

Tabela 5. Taxonomia definida para os artefatos físicos de interação com a TVDI

Aspecto	Característica	Descrição
Mobilidade	Com fio	Artefatos físicos de interação que estejam conectados com o sistema de televisão através de cabos elétricos, por exemplo, teclado com fio e <i>mouse</i> com fio
	Sem fio com direcionamento	Dispositivos que estabelecem comunicação com a TVDI através de tecnologias sem fio, mas que necessitam de um direcionamento com o aparelho; por exemplo, para o usuário

Aspecto	Característica	Descrição
		utilizar o controle remoto é necessário que esse dispositivo – que contém um emissor infravermelho – esteja “alinhado” com a televisão – que contém o receptor infravermelho
	Sem fio sem direcionamento	Dispositivos sem fio que não precisam de direcionamento eletrônico, por exemplo, dispositivos <i>wireless</i> e <i>bluetooth</i> . Esses dispositivos possuem uma limitação em relação a sua área de cobertura/atuação
Entrada de dados	Voz	A entrada de dados na TVDI é realizada por comando de voz, por exemplo, controle remoto com reconhecimento de voz
	Tecla/botão	A entrada de dados na TVDI é obtida através do pressionamento de teclas ou botões; por exemplo, através do pressionamento das teclas do teclado ou do celular, ou dos botões do controle remoto, <i>mouse</i> ou <i>joystick</i>
Navegabilidade	Tecla	A navegabilidade nas aplicações interativas é realizada através de teclas, incluindo as teclas direcionais e coloridas (<i>soft keys</i>)
	Apontador	Navegabilidade baseada na indicação – apontamento – visual das coordenadas X e Y diretamente na tela da televisão, por exemplo, através do uso de <i>mouse</i> ou “caneta” infravermelho
	Atalho	Atalhos podem ser utilizados para navegar nas aplicações. Por exemplo, através da utilização de “códigos numéricos” para acesso direto a determinada aplicação de TVDI, facilitando o uso devido a não obrigatoriedade de acesso através da navegação pelos menus de opções

Para atribuir as n possíveis características de um dispositivo físico de interação com a TVDI é necessário observar seus 3 (três) diferentes aspectos (mobilidade, entrada de dados e navegabilidade). Por sua vez, os artefatos digitais podem ser enquadrados em mais de uma característica por aspecto. Por exemplo, um controle remoto com reconhecimento de voz é um dispositivo sem fio com direcionamento (mobilidade), possui como métodos de entrada de dados a voz e o pressionamento de botões (entrada de dados), e como artifícios de navegabilidade a utilização de teclas e atalhos (navegabilidade).

Com base na taxonomia apresentada na Tabela 5 podemos então classificar os diferentes tipos de dispositivos físicos de interação utilizados na TVDI. A Tabela 6 apresenta o elenco desses dispositivos com sua respectiva classificação.

Tabela 6. Classificação dos dispositivos físicos de interação com a TVDI

Dispositivo	Classificação quanto aos aspectos/características
Controle remoto	Mobilidade: Sem fio com direcionamento; Entrada de dados: Botão; e Navegabilidade: Tecla e Atalho.
Teclado sem fio	Mobilidade: Sem fio sem direcionamento; Entrada de dados: Tecla; e Navegabilidade: Tecla e Atalho.
Controle remoto com	Mobilidade: Sem fio com direcionamento;

Dispositivo	Classificação quanto aos aspectos/características
reconhecimento de voz.	Entrada de dados: Voz e Botão; e Navegabilidade: Tecla e Atalho.
Caneta ultra-sônica	Mobilidade: Sem fio com direcionamento; Entrada de dados: Botão; e Navegabilidade: Apontador.
Celular	Mobilidade: Sem fio sem direcionamento; Entrada de dados: Tecla; e Navegabilidade: Tecla e Atalho.

Para a recomendação a seguir, levamos em consideração as 3 (três) dimensões do problema: 1) Artefatos de *hardware* utilizados na interação com a TVDI; 2) Natureza das aplicações interativas para TVDI; e 3) Perfil dos usuários de TVDI, por essas dimensões serem fatores preponderantes a uma adequada interação dos atores envolvidos nesse processo. A formulação baseou-se no contexto dos dispositivos físicos de interação com a TVDI. Para tal utilizamos a taxonomia formulada na Tabela 5, pois até então não havia sido encontrada na literatura uma taxonomia para os dispositivos físicos de interação com a TVDI. Com relação à natureza das aplicações de TVDI, fizemos uso da proposta de Piccolo & Baranauskas (2006, p. 2-3). Nossa escolha foi impulsionada pela melhor possibilidade de combinação das categorias especificadas, além de ter sido embasada em aspectos técnicos relevantes à implementação de cada categoria de aplicação. Com relação ao perfil dos usuários, utilizamos o conjunto proposto por Barros (2006, p. 40-49) por ter sido elaborado para o contexto brasileiro. A Tabela 7 apresenta a recomendação propriamente dita.

Tabela 7. Recomendação de uso dos artefatos físicos de interação com a TVDI

		Aspecto do artefato	Natureza das aplicações interativas			
			Comunicação	Informação	Entretenimento	Transação
Perfil dos usuários (Cf. Barros)	Torcedor Antenado	Mobilidade	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento
		Entrada de dados	Voz e Tecla/botão	Tecla/botão	Tecla/botão	Tecla/botão
		Navegabilidade	Tecla	Tecla, Atalho e Apontador	Apontador	Tecla e Atalho
	Mãe Ocupada	Mobilidade	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento
		Entrada de dados	Tecla/botão	Tecla/botão	Tecla/botão	Tecla/botão
		Navegabilidade	Tecla e Atalho	Tecla e Atalho	Tecla e Atalho	Tecla e Atalho
	Meia Idade com Ajuda	Mobilidade	Sem fio com direcionamento	Sem fio com direcionamento	Sem fio com direcionamento	Sem fio com direcionamento
		Entrada de dados	Voz e Tecla/botão	Voz e Tecla/botão	Voz e Tecla/botão	Voz e Tecla/botão

		Navegabilidade	Tecla	Tecla	Tecla	Tecla
Torcedor com Baixa Alfabetização	Mobilidade	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento	Sem fio sem direcionamento	
	Entrada de dados	Voz e Tecla/botão	Voz e Tecla/botão	Voz e Tecla/botão	Voz e Tecla/botão	
	Navegabilidade	Tecla e Atalho	Tecla e Atalho	Tecla e Atalho	Tecla e Atalho	

Para exemplificar, vamos supor um usuário que se enquadre no perfil “Mãe Ocupada” proposto por Barros (2006). Conjectura-se que, ao mesmo tempo em que esse usuário está fazendo uso do sistema de televisão, pode ter que cuidar do(s) filho(s), falar ao telefone, além de necessitar se deslocar fisicamente pelo ambiente. Portanto, para esse grupo de usuários utilizar artefatos físicos de interação que não possuam fios e sejam sem direcionamento seria o ideal. Normalmente, por existir no ambiente desse perfil de usuário um razoável nível de ruído, o método de entrada de dados via pressionamento de botões parece ser mais indicado do que comando por voz. No que se refere aos métodos de navegação, recomenda-se que seja via teclas uma vez que a navegação por coordenadas X e Y na tela da televisão (Apontador) poderia ser prejudicada no caso de usuários que se deslocam frequentemente no ambiente.

Notamos que a natureza das aplicações de TVDI são mais relevantes em casos onde o perfil dos usuários inclui indivíduos com maior competência no uso de tecnologias digitais; esses usuários terão maior facilidade para manipular a tecnologia – artefato físico de interação – que melhor se adequa à natureza da aplicação interativa.

5. Considerações finais e trabalhos futuros

A existência de artefatos digitais comumente utilizados para a interação com o sistema de televisão hoje praticado não garante que esses dispositivos serão os mais adequados aos avanços propostos com a TVDI, onde novas e crescentes aplicações serão somadas às atualmente disponíveis. A convivência de um número cada vez maior de equipamentos que fazem uso de controle remoto poderia implicar em *interfaces* mais complexas e limitantes à sua popularização.

Neste trabalho buscamos conhecer e analisar os mecanismos sugeridos por outros autores para promover uma interação adequada com as aplicações de TVDI. Para tal investigamos a natureza de aplicações e o perfil dos usuários – inicialmente público alvo – dessa tecnologia buscando informações sobre motivações que impulsionariam a sua utilização. Com base nesse estudo, em perfis de usuário e natureza de aplicações, propusemos recomendações de uso de artefatos de interação com essa tecnologia.

A continuação desta pesquisa envolve validar o conjunto de recomendações junto a representantes de usuários nas categorias especificadas. Além disso pretendemos analisar o impacto da inserção de outros dispositivos para a realização dessa

comunicação de forma mais simples e aproveitando outros mecanismos/habilidades humanas entre a tríade Usuário–Artefato físico de interação–TVDI.

Baseado no pressuposto de que a tecnologia para TVDI viabiliza uma via de mão dupla entre o(s) usuário(s) e o sistema de televisão, naturalmente, surge uma gama variada de questões que ainda não foram exploradas, como por exemplo:

- Seria viável uma única configuração de botões para todos os dispositivos?
- As “*soft keys*”, ou botões coloridos comumente usados no resto do mundo são importantes e adequados para o contexto brasileiro?
- Que outras soluções alternativas – ao controle remoto – poderiam ser pensadas? Vale a pena analisar as formas de interação com outros sistemas (por exemplo, *videogame*) para verificar como outros artefatos de interação poderiam contribuir para proposta de um novo dispositivo de interação para TVDI?
- Qual seria o impacto para o usuário da substituição do controle remoto por outro dispositivo?
- Que dispositivo de entrada de dados seria mais adequado à interatividade e contexto de uso de TVDI em nossa população?
- Que estratégias e metodologias poderiam ser úteis para se especificar e implementar um novo formato de dispositivo de entrada de dados para a TV Digital Interativa que dêem conta da diversidade de nossa população?

Como contribuições deste trabalho, destacamos uma taxonomia que pode ser útil à seleção de determinados artefatos digitais para utilização em aplicações de TVDI, e recomendações de emprego dos artefatos de *hardware* existentes na atualidade para as diferentes aplicações de TV Digital Interativa. Como continuidade, investigaremos novas concepções e/ou ajustes de tais artefatos para uso mais adequado frente ao novo paradigma de interação – do(s) usuário(s) – com o sistema de televisão, potencializando a descoberta de soluções para os questionamentos supracitados no contexto Brasileiro. Pretendemos promover a participação dos vários *stakeholders* na continuidade do trabalho pois acreditamos que tais ações potencializarão o acesso participativo e universal do cidadão brasileiro à sociedade da informação via TVDI.

Agradecimentos

Esta pesquisa é parcialmente financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através da bolsa de doutorado do primeiro autor deste relatório técnico. Agradecemos também ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) ao Projeto 476381/2004-5.

Referências bibliográficas

Barros, G.G. **A consistência da interface com o usuário para a TV interativa**. São Paulo – SP, 2006. 218 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2006.

- Berglund, A. **Augmenting the Remote Control: Studies in Complex Information Navigation for Digital TV**. Sweden, 2004. 42 f. Doctoral Thesis (Linköping Studies in Science and Technology) – Department of Computer and Information Science, Linköping University, Sweden, 2004. ISBN: 91-7373-940-5.
- CAPES. COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Capes discute formação de recursos humanos para o Sistema Brasileiro de TV Digital**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/servicos/salaimprensa/noticias/noticia_0549.html>. Acesso em: 28 fev. 2007. 19h33.
- Eronen, L. **Combining Quantitative and Qualitative Data in User Research on Digital Television**. In: Proceedings of the 1st Panhellenic Conference with International Participation on Human-Computer Interaction (PC HCI 2001), December 7-9, Patras, Greece, University of Patras, 51-56.
- _____. **User Centered Design of New and Novel Products: Case Digital Television**. Espoo – Finland, 2004. 113 f. Doctoral Thesis (Doctor of Science in Technology) – Department of Computer Science and Engineering, Helsinki University of Technology, Espoo – Finland, 2004.
- Fortes, R.S. Sistema Cossack: **Uma plataforma para gerenciamento de aplicações hipermídia distribuídas**. São José dos Campos – SP, 2004. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrônica e Computação) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos – SP, 2004.
- Fujita, K. et al. **A new digital TV interface employing speech recognition**. Consumer Electronics, IEEE Transactions on, Vol.49, Iss.3, Aug. 2003. Pages: 765-769.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores 2005**. Rio de Janeiro, 2006. 263 p. ISBN: 85-240-3901-9.
- Ibrahim, A. & Johansson, P. **Multimodal Dialogue Systems for Interactive TV Applications**. In: Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Multimodal Interfaces 2002 (ICMI'02), Pittsburgh, USA, pp. 117-122.
- Jensen, J.F. **Interactive television: new genres, new format, new content**. In Proceedings of the Second Australasian Conference on interactive Entertainment (Sydney, Australia, November 23-25, 2005). ACM International Conference Proceeding Series, vol.123. Creativity & Cognition Studios Press, Sydney, Australia, 89-96.
- Lin, C. & Chen, M. **On controlling digital TV set-top-box by mobile devices via IP network**. Multimedia, Seventh IEEE International Symposium on, Vol., Iss., 12-14 Dec. 2005. Pages: 8 pp.
- Lu, K.Y. **Interaction design principles for interactive television**. 2005. 219 f. Master Thesis (Information Design and Technology) – Georgia Institute of Technology, 2005.

- Macklin, B. **What Every Marketer Needs to Know about iTV**. New York: eMarketer, Inc. 2002. 44 p.
- Monteiro, M.S.M. **TV Interativa e Seus Caminhos**. Campinas – SP, 2002. 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 2002.
- Montez, C. & Becker, V. **TV digital interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. 2. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005. 201 p. ISBN: 85-328-0328-8.
- Nielsen, J. **Remote Control Anarchy**. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20040607.html>>. Acesso em: 29 mar. 2007. 2h07.
- _____. **Why Consumer Products Have Inferior User Experience**. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20040315.html>>. Acesso em: 29 mar. 2007. 2h09.
- Omojokun, O. et al. **Comparing end-user and intelligent remote control interface generation**. Personal Ubiquitous Comput. 10, 2 (Jan. 2006), 136-143. DOI=<http://dx.doi.org/10.1007/s00779-005-0019-6>.
- Piccolo, L. & Baranauskas, M.C.C. **Desafios de Design para a TV Digital Interativa**. In: VII Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), 2006, Natal – RN. Anais do VII Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC). Natal – RN, 2006.
- Ribeiro, J.H.R. **TV Digital Interativa e Hipermissão: jogos e narrativas interativas na TVi**. São Paulo – SP, 2005. 220 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo – SP, 2005.
- Roibás, A.C. et al. **Beyond the remote control: Going the extra mile to enhance iTV access via mobile devices & humanizing navigation experience for those with special needs**. In: 3rd European Conference on Interactive Television, 2005, Dinamarca. Anais do 3rd European Conference on Interactive Television. Dinamarca, 2005.
- SBC. SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil: 2006-2016**. Disponível em: <http://143.54.83.4/ArquivosComunicacao/Desafios_portugues.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2006. 17h23.
- _____. **Moção sobre o Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T)**. Disponível em: <http://143.54.83.4/ArquivosComunicacao/oficio_e_mocao_assembleia.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2006. 19h37.
- Sohn, M. & Lee, G. **SonarPen: an ultrasonic pointing device for an interactive TV**. Consumer Electronics, IEEE Transactions on, Vol.50, Iss.2, May 2004. Pages: 413-419.

- Valdestilhas, A. & Almeida, F.A. **A usabilidade no desenvolvimento de aplicações para TV Interativa.** In: Workshop de TV Digital e Interativa / XVIII Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens (SIBGRAPI), 2005, Natal – RN. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Computação Gráfica e Processamento de Imagens (SIBGRAPI). Natal – RN, 2005.
- Wittenburg, K. et al. **The prospects for unrestricted speech input for TV content search.** In: Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces (Venezia, Italy, May 23-26, 2006). AVI '06. ACM Press, New York, NY, 352-359.
- Zuffo, M.K. **TV Digital Aberta no Brasil - Políticas Estruturais para um Modelo Nacional.** Disponível em:
<<http://www.lsi.usp.br/~mkzuffo/repositorio/politicaspublicas/tvdigital/TVDigital.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2007. 3h59.