

**INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**

***Prospectando um Novo Artefato Físico de Interação para  
a TVDI***

*Leonardo Cunha de Miranda*  
*Maria Cecília Calani Baranauskas*

Technical Report - IC-10-21 - Relatório Técnico

June - 2010 - Junho

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

# Prospectando um Novo Artefato Físico de Interação para a TVDI

Leonardo Cunha de Miranda, M. Cecília C. Baranauskas

Departamento de Sistemas de Informação  
Instituto de Computação  
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
13083-970, Campinas, SP, Brasil

*professor@leonardocunha.com.br, cecilia@ic.unicamp.br*

## Resumo

Revisão realizada na literatura tem indicado que o controle remoto, principal artefato físico de interação com o sistema de televisão, nos moldes atuais não é adequado para mediar a interação dos usuários com aplicações de Televisão Digital Interativa (TVDI), principalmente em um cenário de diversidade de perfis de usuários como o encontrado em nosso país. Este trabalho descreve as práticas participativas realizadas com o intuito de, em conjunto com usuários, buscar a definição de um novo artefato físico de interação para a TVDI. Dessa forma, com base nos resultados dessas práticas e em resultados anteriores já logrados no âmbito desta pesquisa chegamos à definição de um artefato a ser adaptado a esse contexto de uso.

## 1 Introdução

Temos investigado o design da interação [21] entre os usuários e a Televisão Digital Interativa (TVDI) com foco nos artefatos físicos de interação desde 2006. Logo, para este trabalho, partimos de resultados anteriores obtidos com nossa pesquisa [10,11,12]. O foco deste relatório técnico é apresentar os resultados alcançados com a prospecção de um novo artefato digital e sua linguagem de interação, realizada em conjunto com usuários.

Gawlinski [9] define televisão interativa como um conjunto de artefatos tecnológicos que permitem o estabelecimento de um diálogo entre o usuário – ou telespectador – com um canal de TV, programa ou serviço. O controle remoto, principal artefato físico de interação com o sistema de televisão, nos moldes atuais não é suficiente para uma interação mais constante e dinâmica dos usuários com a TVDI, tendo em vista os problemas já identificados e discutidos na literatura por diversos autores como, por exemplo, em [4,5,6,7,14]. Segundo Rocha e Baranauskas [22], a mesma tecnologia que simplifica a vida, promovendo um maior número de funcionalidades em um único objeto, também complica tornando muito mais difícil de aprender e usar. Esse é o paradoxo da tecnologia e o grande

desafio é minimizar esses efeitos. Sendo assim, enfatizamos a necessidade de se pensar em desenvolver e/ou adaptar novos artefatos físicos de interação para a TVDI, para não acabarmos subutilizando a riqueza da natureza interativa que essa nova mídia pode proporcionar.

Embora o Brasil tenha adotado um dos padrões mundiais de televisão digital como base tecnológica para o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T), isso não significa que o SBTVD-T atende a todas as nossas necessidades na perspectiva de como o usuário interage com a TV. O contexto de uso da televisão digital no Brasil é diferente da dos países de primeiro mundo, pois vivemos grandes diferenças socioeconômicas e culturais, bem como de acesso, em geral, à tecnologia e ao conhecimento nas diferentes regiões do país. Dentro desse cenário, pensamos que é essencial analisar e propor artefatos para facilitar a interação dos usuários com a TVDI, e assim maximizar a utilização dessa nova mídia como uma importante ferramenta de socialização de informação e conhecimento para os cidadãos brasileiros. Em assim sendo, nossa pesquisa está alinhada com o desafio nº 4 da Sociedade Brasileira de Computação [3].

Este relatório técnico está organizado em quatro seções: na Seção 2 apresentamos a metodologia empregada para realização deste trabalho; na Seção 3 apresentamos os resultados das práticas participativas e uma discussão sobre essas atividades; e na Seção 4 tecemos considerações finais e indicamos trabalhos que poderão promover a sua continuidade.

## 2 Metodologia

Entender as necessidades dos usuários e seu contexto de uso é de fundamental importância para se propor artefatos adequados para todos. Por isso, promovemos a participação ativa de representantes do público-alvo durante o processo de definição de uma nova linguagem de interação para a TVDI via um novo artefato físico de interação. Essa abordagem permitiu um melhor entendimento das práticas diárias do público-alvo, que ajudaram na busca do artefato e na composição da linguagem, além de potencializar a inovação inspirada pela diversidade da nossa população.

Objetivando promover de forma efetiva a participação de diversos representantes do público-alvo durante o processo de prospecção de um novo artefato físico de interação para a TVDI utilizamos técnicas do Design Participativo (DP) [23]. O DP foi utilizado como o alicerce metodológico das práticas cujo objetivo era prospectar e desenhar novas soluções em parceria com representantes dos usuários finais. Essa abordagem propõe a participação dos usuários em todas as fases do processo de desenvolvimento das soluções, e não apenas nas fases de teste dos protótipos e/ou de sua avaliação. De maneira geral, essa abordagem possui três importantes características, a saber: 1) é orientada ao contexto; 2) envolve a colaboração; e 3) é iterativa. Por conseguinte, tal abordagem permite o *design* das soluções **com** os usuários, e **para** os usuários.

Desta metodologia fizemos uso da técnica de *brainstorming*, pois além de ser uma técnica simples e carecer de poucos recursos, se enquadra perfeitamente com os objetivos almejados

nas atividades com usuários. Assim, as sessões de *brainstorming* foram realizadas em distintos momentos, conduzidas por um mediador, o primeiro autor deste relatório técnico. Neste trabalho, tais atividades são denominadas de Práticas Participativas de *Brainstorming* (PPBs).

A dinâmica das PPBs ocorreu como descrita a seguir: os participantes ficavam sentados em cadeiras dispostas na forma de semicírculo em frente a um quadro branco, o que permitia que as ideias comentadas e discutidas verbalmente entre os participantes fossem escritas ou desenhadas no quadro pelos próprios participantes. Antes de uma nova PPB, o quadro branco recebia no canto superior direito um resumo do que havia sido discutido nas PPBs anteriores. Na Figura 1 apresentamos o quadro branco antes do início da 1ª PPB, onde foram apresentadas as soluções inicialmente pensadas pelo mediador dessas atividades.

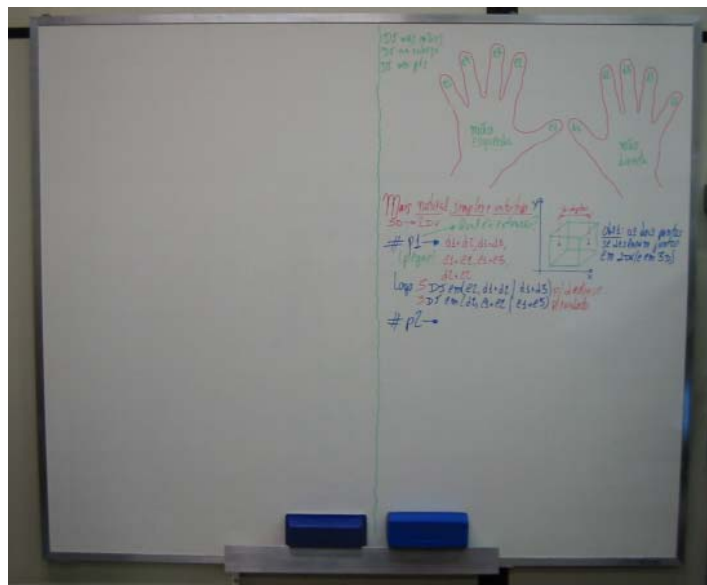


Figura 1: Quadro branco antes do início da 1ª PPB

As PPBs tinham como foco buscar respostas para as questões de pesquisa descritas a seguir. Essas foram as perguntas-chave levantadas nos resultados anteriores a este trabalho inerentes à formalização de uma nova linguagem de interação com a TVDI baseada em gesticulação via um novo artefato físico de interação mais transparente aos usuários:

#### □ Questão 1

- Questão de pesquisa: Qual linguagem poderia vir a representar as seguintes ações básicas com a televisão: a) ligar/desligar; b) regular o volume do som; c) trocar de canal; e d) acessar o menu de configuração?
- Pressupostos: As quatro funcionalidades supracitadas, segundo a norma brasileira ABNT NBR 15604:2007 [1], devem ser viabilizadas pelo controle remoto. Logo, vislumbramos que qualquer artefato que venha a substituir o controle remoto deve prover essas funcionalidades básicas sem perder de vista a simplicidade da solução.

□ **Questão 2**

- Questão de pesquisa: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se ativar um determinado elemento de interface<sup>1</sup>?
- Pressupostos: A interação com a TVDI poderá ser mais natural por meio da manipulação direta dos elementos de interface. Nesse sentido, vale mencionar uma das diretrizes de cunho projetual para novos artefatos físicos de interação com a TVDI ([11], p. 65): “adotar, quando possível, uma forma de navegabilidade através da indicação do local que se deseja manipular. Isso é realizado pelo apontamento visual das coordenadas X e Y diretamente na ‘tela’”. Ainda nesse trabalho ([11], p. 66), citou-se uma vantagem desse modo de uso: “essa forma de navegabilidade pode vir a diminuir a necessidade de se ficar passando por diversos menus de opções durante a execução de alguma tarefa”. Vale também lembrar o que foi descrito quando da definição do Modelo MulTIS ([10], p. 23): “em nosso modelo, não há realmente a necessidade de se tocar na tela da TV, o que é coerente com o contexto de uso da televisão, ou seja, ao contrário de outros artefatos com *(multi-)touch screen* – por exemplo, caixa eletrônico de banco, computador *desktop*, *notebook*, Tablet PC e dispositivos móveis em geral –, o usuário geralmente está a uma certa distância do televisor, o que impede um contato físico direto com a tela da televisão”. Assim, nesse cenário, o emprego de cursor na interface faz-se necessário.

□ **Questão 3**

- Questão de pesquisa: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se deslocar um elemento de posição na interface?
- Pressupostos: Para a Questão 3 valem as mesmas justificativas apresentadas na Questão 2.

□ **Questão 4**

- Questão de pesquisa: Como tratar a entrada de texto?
- Pressupostos: Para essa questão vale relembrarmos as considerações realizadas em ([11], p. 66): “apesar de pensarmos que a entrada de texto em aplicações de TVDI via digitação deva tender a cada vez mais diminuir com a utilização de soluções de comunicação fim-a-fim entre usuários ocorrendo via emprego da voz, entendemos ser necessário uma forma alternativa para a

---

<sup>1</sup> Apesar de entendermos que o cursor é um elemento de interface esse não deve ser considerado quando, neste trabalho, usamos o termo “elemento de interface”.

entrada de dados. Aqui propomos utilizar um teclado virtual<sup>2</sup>, sem que exista a necessidade de um teclado – *hardware* – concreto”.

□ **Questão 5**

- Questão de pesquisa: Como tratar na linguagem a navegação com movimentação livre por usuários com deficiência motora e com paralisia cerebral?
- Pressupostos: Essa é uma das mais importantes questões de pesquisa de nosso trabalho, cujo norte é desenvolver um novo artefato físico de interação para a TVDI que venha a ser utilizado por todos, na maior extensão possível.

Ainda durante as PPBs, algumas importantes considerações sobre o contexto de uso da televisão foram ponderadas, visto que esse contexto é diferente do contexto de uso de outros artefatos tecnológicos como, por exemplo, o do computador. Nielsen [15] descreveu algumas importantes diferenças dos contextos de uso da televisão e do computador. Na Tabela 1 apresentamos um resumo das características relevantes a este trabalho que foram adaptadas e estendidas baseadas no trabalho de Nielsen. Esse conhecimento foi de fundamental importância para se guiar as PPBs de modo a se buscar soluções utilizáveis, efetivamente, no contexto de uso da TVDI.

Tabela 1: Informações sobre o contexto de uso da televisão (adaptado de Nielsen [15])

<b>Tópico</b>	<b>Informações</b>
<b>Dispositivo de entrada</b>	Tradicionalmente se faz uso do controle remoto
<b>Ambiente de uso</b>	Sala, quarto, cozinha, banheiro, varanda, quintal e garagem (ambientes de descontração e relaxamento)
<b>Local de uso</b>	Sofá, mesa de jantar, cama, cadeira e rede
<b>Postura do usuário</b>	Em pé, sentado, reclinado e deitado
<b>Mão do usuário</b>	Nem sempre o usuário possui as duas mãos livres para serem usadas no processo de interação com o sistema de televisão
<b>Distância da tela da televisão</b>	Normalmente, não se está muito perto (mais de um metro)

Como o intuito de nossa pesquisa é explorar a criação de uma nova linguagem de interação com a TVDI baseada em gesticulação via um novo artefato físico de interação, apresentamos na Figura 2 mãos com códigos identificando cada dedo, visando proporcionar um melhor entendimento da realização dos gestos e do uso dos artefatos que serão descritos ao longo deste trabalho.

---

<sup>2</sup> Provavelmente no caso de algum usuário possuir algum nível de deficiência visual será necessário o emprego conjugado de tecnologia assistiva para mapear a interface.

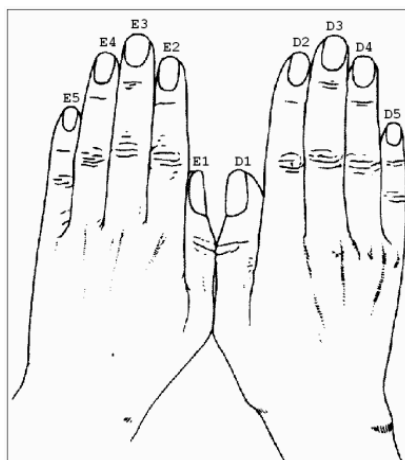


Figura 2: Códigos utilizados para identificar os dedos das mãos

Na Tabela 2 apresentamos uma descrição textual dos códigos empregados para identificar cada dedo. Cabe destacar que quando usamos neste relatório técnico o código, por exemplo, D1+D3, estamos dizendo que o dedo polegar direito deve ser encostado no dedo médio da mesma mão.

Tabela 2: Códigos utilizados para identificar os dedos das mãos

Código	Dedo	Mão
E1	polegar	esquerda
E2	dedo indicador	
E3	dedo médio	
E4	anelar	
E5	dedo mínimo	
D1	polegar	direita
D2	dedo indicador	
D3	dedo médio	
D4	anelar	
D5	dedo mínimo	

Por fim, durante as PPBs buscamos não dar ênfase a possíveis limitações tecnológicas para não cercar as ideias dos participantes dessas práticas como, por exemplo, a questão relacionada a como fornecer corrente elétrica suficiente para alimentar um transmissor de radiofrequência (RF) de tamanho reduzido.

### 3 Prospectando um Novo Artefato Físico de Interação com Usuários

Como já mencionado, as PPBs com usuários tinham como objetivo prospectar o *design* e a linguagem de interação de novos artefatos digitais para a TVDI, de forma participativa. As PPBs foram conduzidas com o intuito de buscar soluções atrativas [17,20] que

respondessem, inicialmente, aos desafios de interação previamente identificados e que foram descritos, neste trabalho, na Seção 2.

As PPBs foram realizadas em Campinas (SP) nos meses de Novembro/2008 e Dezembro/2008, contando com a participação de cinco usuários. Inicialmente, optamos por realizar essas atividades com um grupo de usuários com vivências no uso de mídias digitais em geral, e assim levarmos uma proposta refinada a discussão em práticas participativas com outro grupo de usuários com maior diversidade de habilidades e competências, e acesso geral a tecnologias. Entendemos que essa abordagem incremental permite que diferentes segmentos do público-alvo tenham voz ativa, ou seja, efetiva participação no processo de criação das soluções em todos os momentos.

Cabe ainda destacar que buscamos explorar nas PPBs o uso de artefatos que ainda não são empregados cotidianamente como artefatos mediadores da interação entre os usuários e sistemas digitais em geral. Partimos de conhecimento prévio acerca dos artefatos identificados na análise do domínio de interação com a TVDI, conforme previamente apresentado em [11] e atualizado neste trabalho (Apêndice A). Assim, durante a realização das PPBs *mock-ups* foram utilizados como forma de simular as tarefas possíveis de serem realizadas por meio da linguagem de interação desses artefatos.

### 3.1 1ª Prática Participativa

Conjeturou-se, antes de partirmos para a primeira prática com os usuários, alguns possíveis caminhos para tratarmos a problemática. A ideia inicial para a solução consistia em sua divisão em duas partes. A primeira, refere-se ao artefato mediador da interação do usuário com o sistema de televisão por meio de uma linguagem de interação baseada em gesticulação. Para essa parte, optou-se como uma primeira abordagem explorar a utilização de luvas, a fim de verificar se esse artefato se adequaria ao contexto de uso pesquisado. A Figura 3 apresenta o par de luvas usado durante a 1ª PPB. A segunda parte seria composta de um artefato digital capaz de “ler” os movimentos das mãos do usuário que estiver “vestindo”, o que estávamos compreendendo serem, as Luvas Interativas (uma versão adaptada das luvas apresentadas na Figura 3 para funcionar com a TVDI).





Figura 3: Par de luvas usado na 1ª PPB

Após a definição da luva como artefato físico a ser adaptado ao contexto de uso da TVDI, o passo seguinte foi definirmos a linguagem de interação baseada em gesticulação mediada por esse artefato. Para trabalharmos esse problema, nossa estratégia inicial foi buscar a definição dos gestos que poderiam vir a representar as funções de interação descritas na Seção 2. Assim, após a definição preliminar desses gestos, partimos para a 1ª PPB.

Após o mediador realizar uma breve explicação sobre o contexto pesquisado aos participantes, passou-se em seguida a um momento de exposição da linguagem de interação previamente formulada com o intuito de, em conjunto com usuários, verificar se essa linguagem poderia vir a ser empregada na TVDI. Portanto, os objetivos de todas as PPBs eram compartilhar ideias cogitadas como potenciais soluções, sem nos restringir apenas à essas propostas, e instigar os usuários a mostrarem possíveis inviabilidades dessa linguagem de interação dos artefatos, por meio de contra-exemplos das propostas.

A ideia inicialmente abstraída foi compor a linguagem de interação por meio de gestos considerando até quatro pontos do Modelo MulTIS [10]. Abstraímos que em cada uma das luvas o usuário teria mapeado dois pontos. Assim, a formulação dos gestos deveria considerar a aproximação e o distanciamento desses pontos sem considerar o fator tempo, o que entendíamos permitir a composição de uma nova linguagem de interação com a TVDI utilizando a luva como artefato físico de interação.

Seguem as respostas inicialmente definidas para tratar as questões apresentadas na Seção 2, que foram os insumos básicos das discussões da 1ª PPB:

- **Questão 1a: Qual linguagem poderia vir a representar as seguintes ações básicas com a televisão: a) ligar/desligar?** Uma primeira proposta para ligar a televisão foi juntar quatro pontos (E1+E2+D1+D2), sendo dois de cada mão (Figura 4a), e realizar o seguinte movimento: mantendo juntos os pontos superiores E2+D2 e inferiores E1+D1 estender, respectivamente, para cima e para baixo esses pares de pontos (Figura 4b). Logo em seguida, separar horizontalmente esses pontos para a esquerda E1 e E2 e para a direita D1 e D2 mantendo, então, os quatro pontos separados e alinhados (Figura 4c). Por fim, juntar os pontos E1+E2 e D1+D2

(Figura 4d). A proposta para desligar a televisão foi exatamente essa na sequência inversa dos movimentos;

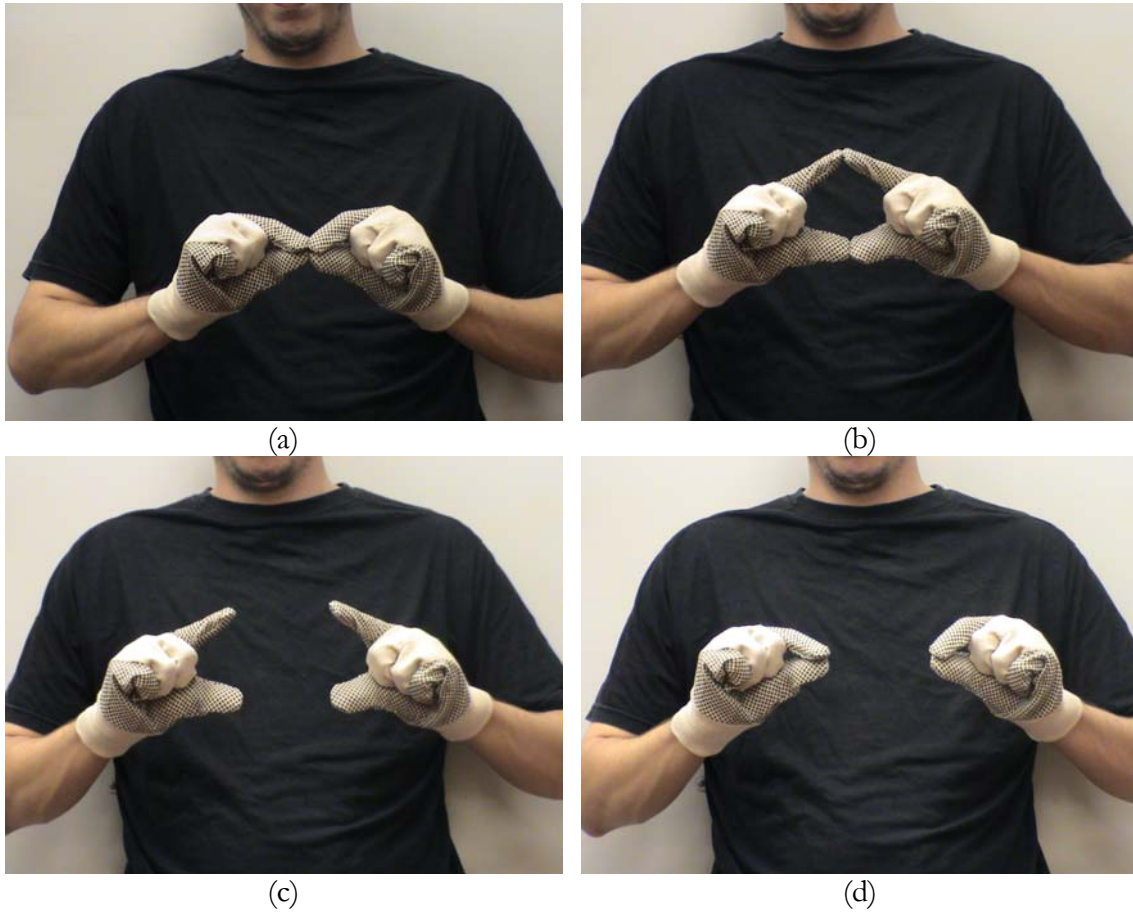


Figura 4: Sequência de gestos para ligar a televisão com as Luvas Interativas

- **Questão 2: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se ativar um determinado elemento de interface?** Juntar dois pontos com o cursor sobre o elemento de interface a ser ativado. Logo em seguida, separar esses pontos. Com a utilização da luva como artefato físico de interação, isso poderia ser realizado com as duas mãos ou com apenas uma, de forma independente, bastando que se encoste um dedo no outro. Vale lembrar que em cada uma das mãos do usuário, dois dos cinco dedos seriam mapeados como pontos do Modelo MuTTIS. Assim, alguns exemplos possíveis com as duas mãos são: E2+D2 (Figura 5a) ou E3+D2; e com apenas uma das mãos, por exemplo, a mão direita: D1+D2 (Figura 5b) ou D1+D3 (Figura 5c) ou D2+D3 (Figura 5d);

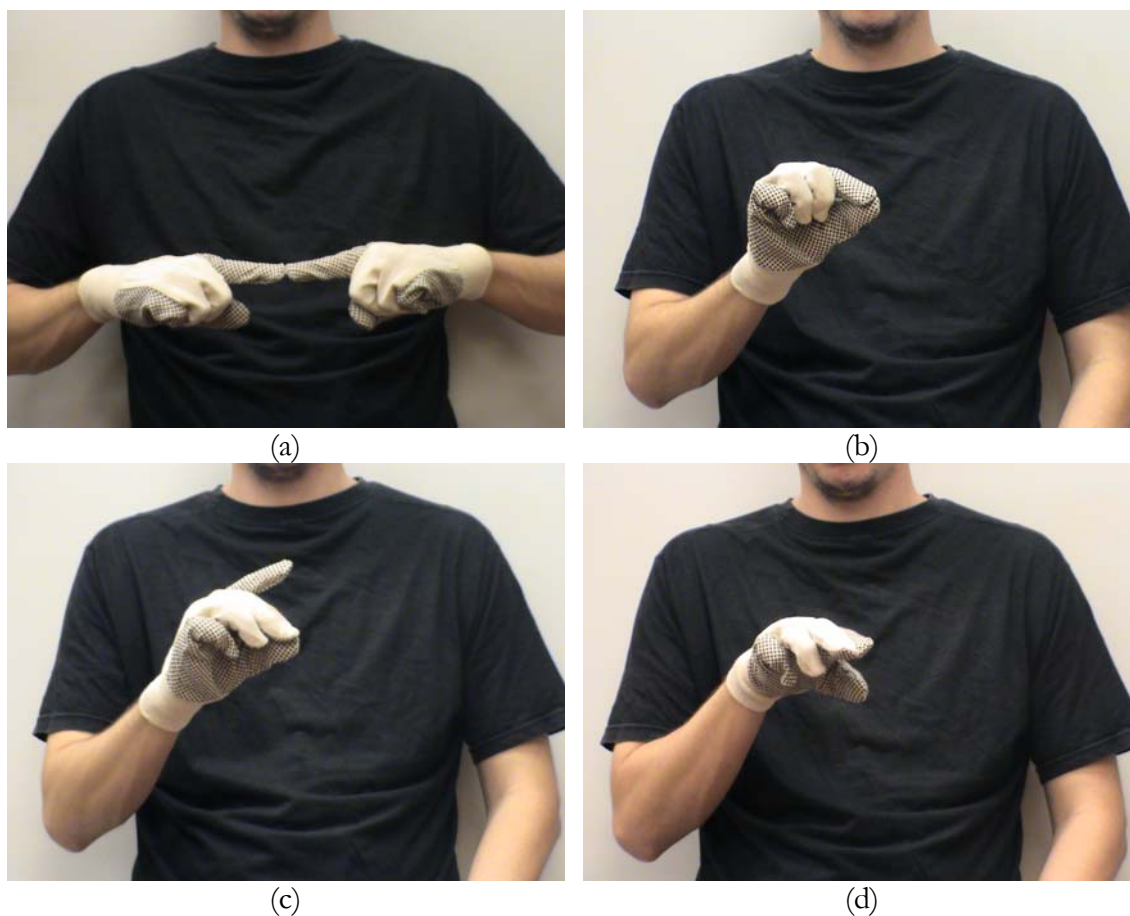


Figura 5: Quatro diferentes gestos para ativar um elemento de interface com as Luvas Interativas

- ❑ **Questão 3: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se deslocar um elemento de posição na interface?** Ativar o elemento que se deseja deslocar, e mantendo esse elemento ativado, movimentar o elemento até a nova posição. Ao chegar na posição almejada, não manter mais o elemento ativado, isto quer dizer, separando os dois pontos só após o elemento estar na nova posição;
- ❑ **Questão 4: Como tratar a entrada de texto?** Uma solução possível é o uso de teclado virtual. Fato também entendido por outros autores que realizam pesquisas na área de TVDI como, por exemplo, Chorianopoulos *et al.* [8]. Assim pensamos, inicialmente, que o teclado virtual poderia funcionar da seguinte maneira: com o teclado virtual em uma área da interface, o usuário levaria o cursor até o dígito que deseja utilizar, por exemplo, algum caractere alfanumérico, procedendo, então, a ativação desse dígito. O sistema entenderia, portanto, a ativação do dígito como uma entrada de dados;
- ❑ **Questão 5: Como tratar na linguagem a navegação com movimentação livre por usuários com deficiência motora e com paralisia cerebral?** Especificação de

uma linguagem estendida com atalhos dos movimentos mais complexos para contemplar esses usuários. A solução é que, qualquer usuário, independente de possuir ou não algum tipo de restrição motora também poderia vir a utilizar esses atalhos caso sentisse vontade e/ou necessidade. Essa solução está alinhada com os *shortcuts* descritos para o Modelo MuTTIS.

Após o mediador apresentar essa proposta inicial aos usuários, iniciamos uma série de discussões buscando identificar se a proposta seria adequada ao contexto de uso da TVDI. Seguem alguns dos itens relevantes discutidos nesta PPB, incluindo algumas novas propostas e barreiras identificadas pelos usuários (os itens foram agrupados buscando sua melhor contextualização):

□ **Artefatos físicos de interação (Luvas)**

- A simples dificuldade de se comer pipoca ao ver televisão com as luvas usadas na prática se configura como uma forma de barreira, além de questões que dizem respeito à higiene pessoal do uso desse artefato;
- Um dos usuários comentou que caso a luva venha a ser utilizada, de fato, como artefato físico de interação deverão existir Luvas Interativas de diversos tamanhos, visto que normalmente esse artefato não possui flexibilidade para se adaptar de forma confortável às mãos de todos os usuários. Uma possibilidade levantada foi adaptar luvas de látex, semelhantes às utilizadas em cirurgias, que se ajustam melhor às mãos dos usuários, e também possuem uma escala de tamanhos padronizados;
- O artefato não está em consonância com as considerações apontadas sobre o contexto de uso da televisão (Tabela 1), principalmente pelo fato desse artefato ter que ser utilizado nas duas mãos do usuário, uma vez que em alguns casos a linguagem de interação formulada considerou gestos com as duas mãos como, por exemplo, para ligar/desligar a televisão.

□ **Linguagem de interação**

- Durante a PPB uma nova ideia surgiu para tentar responder a Questão 2, mas que nessa mesma prática constatou-se que tal proposta poderia não funcionar adequadamente. Contudo, consideramos relevante apresentá-la. A ideia de um dos participantes foi ativar um elemento da interface permanecendo com o cursor parado sobre o elemento por um certo período de tempo. Na sequência, outro usuário questionou que essa proposta também pode não funcionar adequadamente no ambiente de uso da televisão, pois o usuário pode ficar com o dedo parado no espaço e isso não significa que esteja desejando ativar o elemento sobre o qual o cursor estiver incidindo. Essa proposta, parece análoga à interface de alguns artefatos tecnológicos, onde o fator tempo é considerado na linguagem de interação como, por exemplo, em alguns modelos de automóveis que possuem painéis com um único botão, mas que com apenas esse botão é possível regular as horas/minutos do relógio do automóvel;

- Um dos usuários comentou que a linguagem não deve considerar a distância física entre dois ou mais pontos, visto que isso pode ser de difícil medição, além de que, pode ser complicada a reprodução de tamanhos iguais para pessoas com diferentes características antropomórficas como, por exemplo, crianças e idosos. Assim, para esse usuário, a linguagem poderia ser composta pelo número de vezes que os pontos se aproximam e/ou distanciam em um determinado período de tempo, permitindo a formalização da linguagem de interação considerando dois componentes, ou seja, espaço e tempo. No que concerne ao componente tempo, estamos falando do tempo entre movimentos – *delay* – e não no tempo para realizar os movimentos, uma vez que sabemos que pode haver possíveis restrições do público-alvo para realizar movimentos corporais. Assim, visando exemplificar, estamos falando do tempo que dois pontos permanecem juntos e não o tempo necessário para se juntar os dois pontos;
- Em seguida, outro participante cogitou que a linguagem de interação poderia ser composta de forma semelhante ao Código Morse. Ou seja, cada toque do citado Código representaria a junção de dois dedos no espaço. Algumas questões sobre essa abordagem foram levantadas como, por exemplo, a necessidade de se memorizar uma grande combinação de “códigos”, o que mostrou a provável dificuldade dos usuários usarem uma linguagem baseada nesse Código;
- Um possível conflito foi levantado em relação à linguagem formulada e o artefato definido. Um usuário comentou que ao encostar, sem querer, um dedo no outro enquanto estiver usando as Luvas Interativas o sistema iria ativar o elemento sobre o qual o cursor estiver incidindo. Esse usuário perguntou: “Se eu apertar a mão de alguém com as Luvas Interativas em frente à televisão o sistema vai responder mesmo que esteja claro, para mim, que essa tarefa não tem nada a ver com uma possível vontade de interação com o sistema de televisão?”;
- Com o andamento da PPB novas ideias surgiram como, por exemplo, a possibilidade da linguagem considerar a aproximação entre os pontos ou o movimento de rotação com um dos pontos fixos e o outro móvel. Logo após o usuário apresentar essa sugestão surgiram dúvidas relacionadas com essa ideia como, por exemplo: Como tratar rotação e translação na linguagem? Qual a influência dos pontos com os cursores na interface?
- Continuando nessa mesma linha de raciocínio outra discussão interessante surgiu; um usuário tentou arrumar uma forma de viabilizar a manipulação direta de objetos da interface de forma mais imersiva fazendo uso de suas mãos. Tentando demonstrar essa viabilidade, logo em seguida, apresentou um exemplo de uma garrafa que, presente na interface de uma aplicação interativa, poderia ser manipulada pelas suas laterais, como ocorre na vida real. Inicialmente, essa proposta pareceu interessante, mas logo em seguida

outros participantes questionaram a proposta por meio de uma série de perguntas: Como tratar o espaço para representar objetos maiores do que o tamanho da tela da televisão? Como pegar esse objeto pelas suas laterais, se o mesmo nem cabe na tela? Como pegar um objeto maior do que a envergadura do usuário? Como mapear a dimensão do espaço em que vivemos no espaço 2D da tela da televisão? Deve ou não ser proporcional?

- Outro usuário indagou ao mediador sobre a questão dos dois pontos, perguntando se os dois pontos seriam mapeados como dois cursores na tela da televisão. Nesse sentido, esse usuário realizou uma série de perguntas sobre essa questão: “Existirão dois cursores na interface? Cada ponto representa um cursor? O movimento do cursor é 1:1 com o dedo do usuário? Então, para ligar e desligar a televisão, são necessários quatro pontos/courseiros?”;
- O movimento de aproximar ao mesmo tempo as duas mãos para juntar dois dedos poderia vir a dificultar o correto apontamento no elemento de interface a ser ativado. No caso da ativação de elementos com apenas uma mão, por meio de algumas simulações com os usuários da prática, na sua maioria destros, verificamos que a tendência natural seria apontar para o elemento com o D2, mas na hora de juntar esse dedo/ponto com outro dedo/ponto o movimento mais natural é deslocar o D2 em direção ao D1, o que mudaria o cursor de posição, provavelmente, para uma área fora do elemento que se gostaria de utilizar;
- Usar quatro pontos com duas mãos como previamente pensado para ligar e desligar a televisão entra em conflito com a função de ativar, pois antes de desligar, algum elemento de interface poderia ser ativado sem que essa seja a real vontade do usuário;
- No contexto de uso da TVDI, para tratar a Questão 2, usar D2+D3 pode ser um problema, pois desse modo o usuário poderia ativar algum elemento de interface de forma acidental.

Ao final desta PPB concluímos que uma linguagem de interação baseada em quatro pontos poderia ser complicada em sua utilização por diversos motivos como, por exemplo, a necessidade de quatro cursores na tela para mapear os quatro pontos poderia causar dificuldades de entendimento e uso por usuários com algum nível de deficiência motora. Portanto, nessa prática, após intensas discussões foram apresentados alguns exemplos que demonstram a inviabilidade da formulação de uma linguagem de interação baseada em quatro pontos, dado o que foi discutido sobre o ambiente de uso da televisão e sobre o público-alvo que se almeja beneficiar com esta pesquisa. Também, ficou claro nessa PPB que a solução deveria considerar menos pontos na composição da linguagem e, talvez, considerar além do componente espaço, o componente tempo.

Vale destacar que a ordem para tentar formular a linguagem de interação até esse momento do trabalho foi começar a partir da função de interação mais primitiva com a

televisão, ou seja, ligar/desligar. Na Figura 6, apresentamos o quadro branco ao final dessa PPB<sup>3</sup>.



Figura 6: Quadro branco ao final da 1ª Prática

Depois de concluída a 1ª PPB, percebemos o quão complexo seria formalizar uma linguagem baseada em gesticulação para o contexto almejado, pois movimentos esperados nessa interação podem acontecer de forma não intencional. Além disso, vários problemas em relação as luvas como artefato físico foram levantados, que não parecia bem se adaptar ao contexto de uso da TVDI, como apresentado anteriormente.

Após algum tempo de reflexão e análise desta PPB, uma nova proposta de artefato e linguagem foi definida. Assim, partimos para a 2ª PPB.

### 3.2 2ª Prática Participativa

Partimos para a 2ª PPB, mantendo a mesma ideia da arquitetura abstraída para a solução, isto é, dividi-la em dois artefatos, sendo um deles, o artefato físico mediador da interação entre o usuário e o sistema de televisão e, o outro, o artefato capaz de “ler” os gestos realizados pelo usuário que estivesse usando o artefato físico de interação.

Tendo em vista o que foi discutido na 1ª PPB sobre a luva como artefato físico de interação, partimos para a 2ª PPB com a definição de uma nova proposta de artefato físico

<sup>3</sup> Os resultados que foram apresentados na Seção 3.1 são derivados desse quadro.

de interação que entendíamos ser mais natural que a luva: o dedal. A Figura 7 apresenta os dedais usados durante a 2ª PPB.



Figura 7: Dedais usados na 2ª PPB

Inicialmente, havíamos pensado em utilizar três Dedais Interativos (uma versão adaptada dos dedais apresentados na Figura 7 para funcionar com a TVDI), sendo que na interface só seriam mapeados dois desses dedais. Entendíamos que com essa configuração, estaríamos promovendo uma maior flexibilidade de utilização dos artefatos físicos de interação, isto quer dizer, o usuário poderia escolher se iriam usar os dedais em uma ou nas duas mãos, além de ter o poder de escolher em qual dos dedos das mãos iria usar tal artefato para comandar a TVDI mediante a linguagem gestual. Chegamos, também, a cogitar em manter o mapeamento dos quatro pontos com a utilização do dedal como artefato físico de interação por meio, por exemplo, do seu uso em E1, E2, D1 e D2. Contudo, baseado nas discussões geradas na 1ª PPB e na evidente dificuldade de usuários com severas restrições motoras de usar uma linguagem de interação baseada em quatro pontos, essa ideia foi totalmente descartada.

Apesar de termos buscado a composição de uma linguagem considerando dois pontos, também ponderamos que a linguagem deveria ser utilizável se os dois pontos fossem mapeados vindos de uma ou das duas mãos do usuário, pois para o contexto de uso da televisão entendemos não ser adequado especificar uma linguagem de interação que necessite, obrigatoriamente, fazer uso das duas mãos. Esse entendimento mais apurado do ambiente de uso da televisão foi relevante para a especificação da proposta inicial antes de partirmos, efetivamente, para a prática participativa com os usuários.

Com essa configuração, dois dos três dedais seriam mapeados como pontos do Modelo MulTIS que seriam usados para a composição da linguagem de interação, o que parecia ser uma vantagem em relação a abordagem realizada na 1ª PPB, visto que nessa configuração a formulação da linguagem de interação poderia considerar apenas dois pontos, e não mais quatro pontos como anteriormente explorado.

Então, partimos para a composição da linguagem de interação mediada pelos Dedais Interativos. A aproximação e o distanciamento desses dois pontos, considerando nesta abordagem também o componente tempo, comporiam a sintaxe da linguagem, que representaria as diversas funções possíveis de interação com a TVDI. Essa nova abordagem considera além da dimensão do espaço, isto é, uma linguagem mapeada pela rotação, translação, aproximação e distanciamento entre os pontos, também a dimensão do tempo. Vale lembrar que essa ideia partiu de um dos usuários durante a realização da 1ª PPB. Nesse estágio da pesquisa, explorávamos, ainda, metáforas da vida real para compor a linguagem gestual.



Seguem algumas das respostas iniciais para tratar as questões apresentadas na Seção 2, e que foram os insumos básicos das discussões iniciais da 2ª PPB:

- **Questão 1a: Qual linguagem poderia vir a representar a seguinte ação básica com a televisão: a) ligar/desligar?** Os gestos correspondentes a essa funcionalidade envolviam usar a metáfora do movimento de abrir e fechar as cortinas de um teatro que indicam, respectivamente, o início e o fim de uma peça. Logo, a proposta de linguagem baseada nessa ideia foi, por exemplo, usando as duas mãos: juntar E2+D2 e permanecer com esses dois pontos juntos por 3 segundos (Figura 8a), depois separar horizontalmente esses pontos mantendo-os ainda alinhados, e permanecer com esses dois pontos parados no mesmo lugar no espaço por mais 3 segundos (Figura 8b). A proposta para desligar a TV foi exatamente essa na sequência inversa dos movimentos. Cabe sinalizar que essa mesma linguagem pode ser utilizada com apenas uma mão, por exemplo, com a mão direita só que com o D3 no lugar do E2 (Figura 8c e Figura 8d);

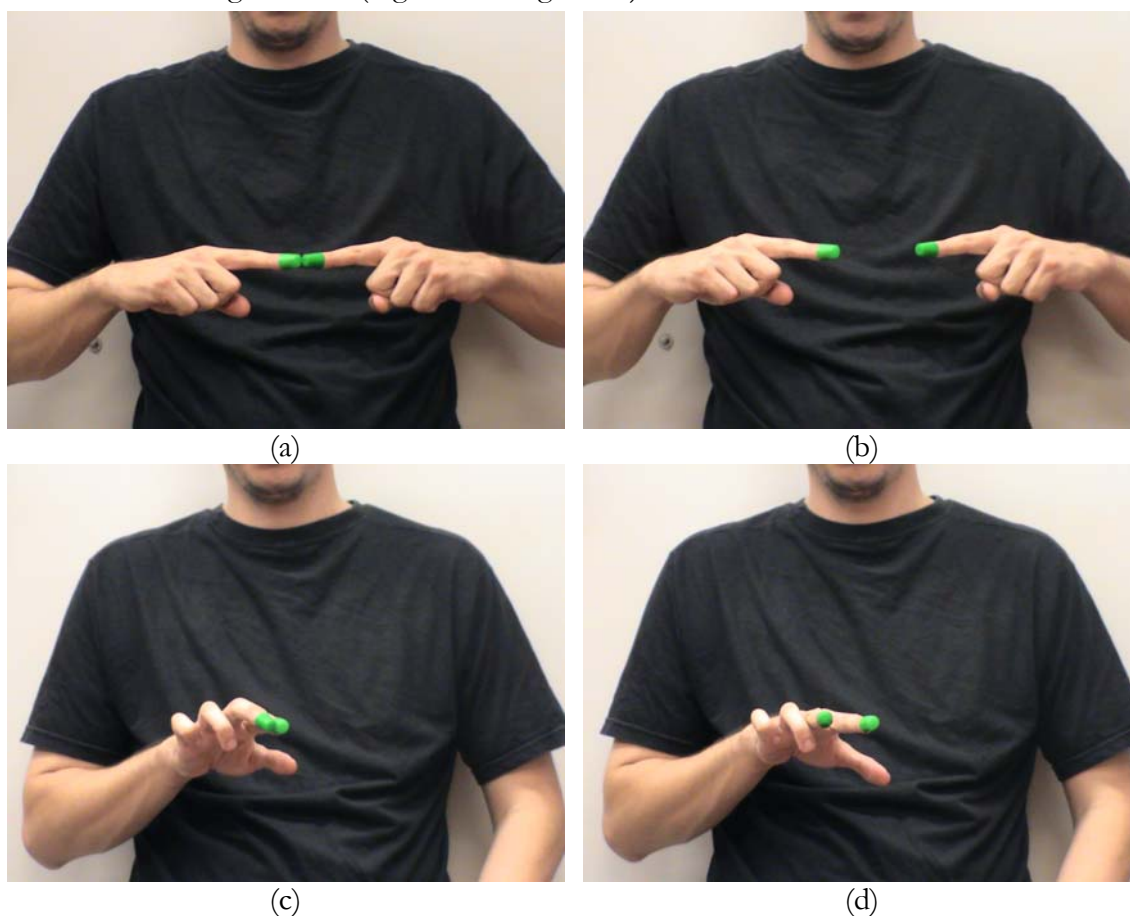


Figura 8: Duas diferentes seqüências de gestos para ligar a televisão com os Dedais Interativos. (a) (b) Com duas mãos (c) (d) Apenas com uma mão

- **Questão 2: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se ativar um determinado elemento de interface?** O que diferenciou da proposta feita na 1ª PPB foi a maneira com que o usuário junta os dois pontos pelo novo artefato físico de interação (dedal). Com esse novo artefato algumas configurações são possíveis, por exemplo, com apenas uma mão: E1+E2 (Figura 9a) ou E1+E3 (Figura 9b) ou D1+D2 (Figura 9c) ou D1+D3 (Figura 9d) ou D2+D3 (Figura 8c). Outra possibilidade é o uso das duas mãos, por exemplo, E2+D2 (Figura 8a). Ainda há a necessidade de primeiro o usuário levar um cursor até o elemento que se deseja ativar e aproximar o outro ponto/dedo em direção a esse elemento de modo que o cursor não venha a ter sua posição alterada podendo dificultar, assim, a ativação do elemento correto;

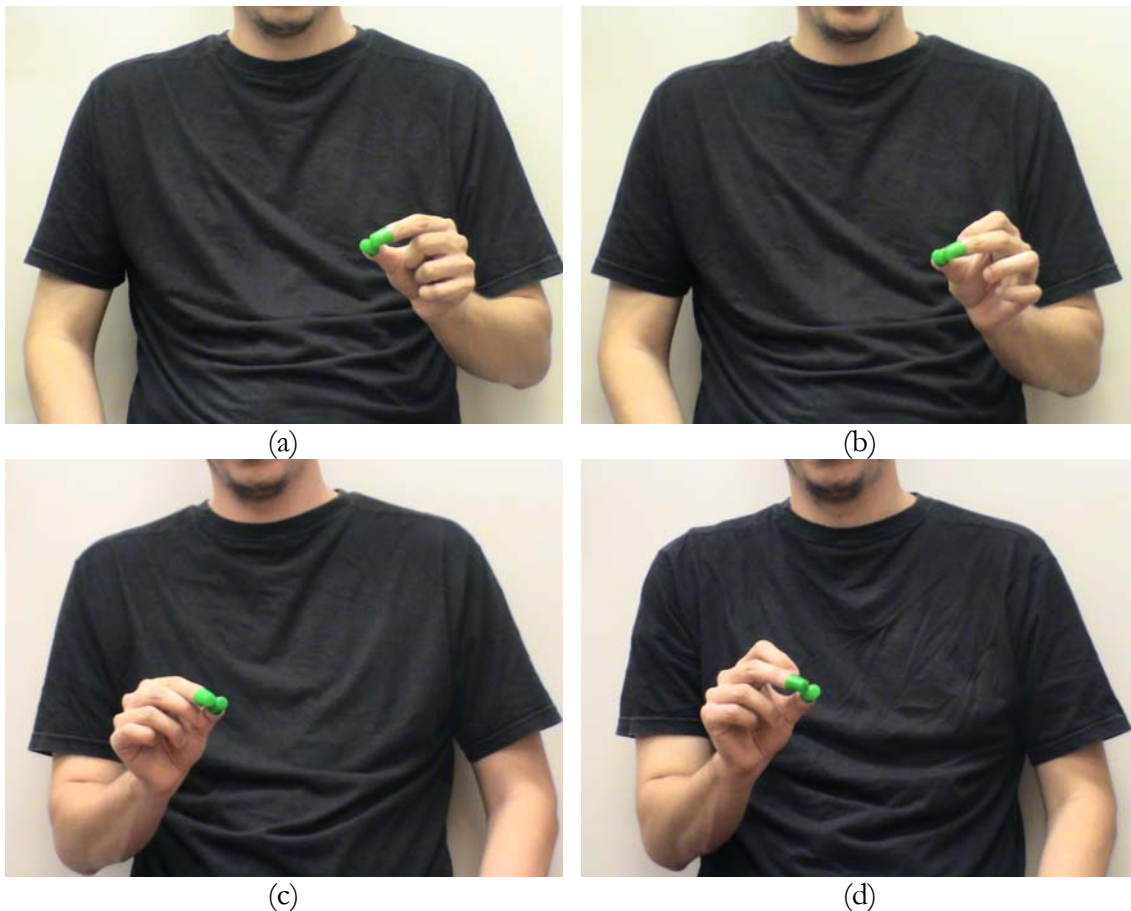


Figura 9: Quatro diferentes gestos para ativar um elemento de interface com os Dedais Interativos

- **Questão 3: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se deslocar um elemento de posição na interface?** Também para essa questão vale a proposta apresentada na 1ª PPB que, no caso do dedal como artefato físico de interação, uma possibilidade com apenas uma mão seria usar, por exemplo, D2+D3 (Figura 8c);

- **Questão 4: Como tratar a entrada de texto?** Foi mantida a solução apresentada na 1ª PPB;
- **Questão 5: Como tratar na linguagem a navegação com movimentação livre por usuários com deficiência motora e com paralisia cerebral?** A apresentada na 1ª PPB segue sem alterações.

Após apresentação da proposta, os usuários começaram uma série de discussões buscando identificar se as soluções apresentadas seriam utilizáveis no contexto de uso almejado. Seguem alguns dos itens relevantes discutidos nessa PPB (esses itens foram agrupados buscando sua melhor contextualização):

- **Artefatos físicos de interação (Dedais)**
  - Para o contexto da interação com a TVDI e ações paralelas, por exemplo, comer pipoca (1ª PPB), o cenário aplicando esse novo artefato não foi alterado, logo, esse se mostrou igualmente pouco adequado;
  - Foi comentado por um dos usuários que os dedais são artefatos fáceis de serem perdidos devido ao seu reduzido tamanho;
  - Com o uso dos dedais, apresentados na Figura 7, durante a PPB um dos usuários comentou que esse artefato pode cair de forma não proposital dos dedos das mãos;
  - Outra proposta foi colocar uma espécie de botão no dedal. Contudo, alguns problemas foram levantados com a inserção desse botão no artefato como, por exemplo, a dificuldade do dedo polegar chegar até a ponta do dedo onde estaria o artefato – dedal – com o botão. Outro problema levantado foi que o movimento dos dedos para fazer essa ação, muito provavelmente, mudaria a posição do cursor na interface;
  - Para este artefato, também, seriam necessários dedais com múltiplos tamanhos de modo a se adaptar a qualquer dedo e a qualquer usuário, ou algo que resolva o problema mecânico de ajuste desse artefato nos dedos das mãos dos usuários. Além disso, surgiu a questão relativa a como um deficiente motor poderia usar esse artefato;
  - Quanto ao mapeamento do ponto/dedal com o cursor da interface, foi comentado que o cursor não deveria ser identificado, isto quer dizer, não sinalizar que o cursor na interface pertence a um determinado dedal, visto que isso poderia ser difícil de ser implementado em *hardware*, assim como, o usuário conseguir mapear qual que é cada um apenas olhando para o cursor na interface. Visto o que foi discutido entendemos que a linguagem, portanto, não deveria ser formulada com nenhum tipo de precedência entre os pontos a serem movimentados, de modo a prover flexibilidade;
  - Outro usuário identificou uma possível barreira com a utilização de uma linguagem baseada no mapeamento da leitura de pontos em cada um dos dois dedais, isto quer dizer, que esse usuário entende que se a abordagem for trabalhar com distanciamento entre esses dois pontos, existiria a necessidade de calibragem do sistema toda vez que fosse utilizar a televisão. Segundo esse

usuário, isso está intrinsecamente relacionado com *hardware* que promove reconhecimentos diversos no espaço. Ele entende, assim, que o sistema também deveria prover funcionalidades de configuração que mapeie a quantidade de espaço percorrido no ar com a quantidade de *pixels* deslocados na interface como ocorre, por exemplo, no ambiente de computadores com o *mouse* (*dpi* x *pixels*) e com o Palm para calibrar a precisão da caneta do tipo Stylus sob sua tela *touch screen*;

- Entendendo o dedal como um artefato para se adaptar na ponta do dedo, uma nova sugestão comentada nessa PPB foi usar *band-aids*<sup>4</sup> no lugar dos dedais, visto que em geral *band-aids* se adaptam melhor ao formato dos dedos, além de possibilitar seu uso em dedos de diferentes tamanhos. Após apresentação dessa ideia alguns questionamentos surgiram a esse respeito como, por exemplo: “O artefato, então, seria descartável?”. Além dessa questão, algumas outras também são relevantes para esse artefato no contexto desta pesquisa: Quais são os *affordances* [16,19] desse artefato? Quais seriam os *social signifiers* [18] com o emprego desse artefato?

#### □ Linguagem de interação

- Um usuário comentou que da forma como foi especificada a linguagem, a função ligar até poderia funcionar, mas a função desligar não iria funcionar adequadamente, pois antes que a televisão seja desligada, algum elemento de interface poderia ser ativado de forma não intencional, uma vez que ao juntar dois pontos, rapidamente, para proceder com o desligamento da televisão, estaríamos também ativando algum elemento de interface. Portanto, a solução inicialmente abstraída para a Questão 1 acabou entrando em conflito com a solução pensada para a Questão 3;
- Durante essa PPB existia um consenso de que juntar os dois pontos/dedais corresponderia à função de ativar o elemento de interface ao qual os dois cursores estivessem incidindo, no instante em que esses dedais/cursosos se encontrassem, respectivamente, no espaço real/virtual;
- A cada nova tentativa de estender mais a linguagem de interação gestual para contemplar mais funções de interação, mais conflitos ocorriam com a linguagem, porque uma nova formulação entrava em conflito com outra anteriormente definida. Após intensas discussões, uma nova proposta surgiu; um dos usuários passou a entender a necessidade de, no domínio da televisão, realizar alguma forma de desabilitar a “leitura” do movimento do

---

<sup>4</sup> *Band-aids* são curativos.

artefato físico de interação, desabilitando seu mapeamento com o cursor presente na interface. A ideia é que o *hardware* continue sendo “lido” pelo sistema, mas a sua movimentação não deve ser mapeada na interface. O usuário buscando exemplificar comentou que se uma pessoa estiver assistindo a um filme ou conversando com alguém – nessa conversa a pessoa pode estar gesticulando com os dedos nas mãos – não existe a necessidade de ficar o cursor passeando pela interface, uma vez que os movimentos das mãos nesses casos não correspondem a uma vontade de interação do usuário com o sistema de televisão;

- Todas as novas propostas discutidas durante a PPB estavam entrando em conflito com propostas anteriores. Assim, as questões eram: Como criar gestos que considerem apenas duas dimensões sem conflitos? Quão diferentes devem ser os movimentos para que não entrem em conflito, mas que sejam fáceis de serem reproduzidos para toda a diversidade de usuários que estamos querendo beneficiar com esta pesquisa?
- Permanecia o conflito da realização dos gestos por parte dos usuários durante, por exemplo, uma conversa na frente da televisão sem que esses gestos fossem entendidos como uma vontade de interação do usuário com o sistema de televisão. Para resolver esse impasse, uma solução proposta foi adotar um gesto para representar a habilitação/desabilitação do que na PPB chamamos de Modo Comando (MC). Ao ativar esse modo os gestos passam a ser mapeados pelo sistema como gestos de interação, e ao desabilitar o MC o sistema passa a não mais considerar os gestos realizados pelo usuário;
- Uma proposta para iniciar o MC foi apresentada por um usuário: juntar e separar dois pontos, três vezes consecutivas, em um intervalo de um segundo. Após apresentação dessa proposta, outro usuário comentou que essa linguagem para entrar no MC não é adequada, pois iria entrar em conflito com a funcionalidade de ativação, provavelmente ativando algum elemento de interface de forma indiscriminada;
- Durante esta PPB não obtivemos um consenso de como deveria ser a linguagem de interação para realizar as funções de aumentar/diminuir o volume do som e avançar/retroceder um canal, visto que todas as propostas pensadas estavam gerando algum tipo de conflito com as soluções previamente discutidas. Este fato impulsionou a proposta de criação de um gesto para representar a habilitação/desabilitação do MC de forma a deixar mais explícito para o sistema a vontade de interação do usuário. A ideia inicial para o MC compreendia que ao habilitar esse modo, o cursor da interface não ficaria mais visível, e o sistema responderia a vontade de interação do usuário baseado nos gestos realizados, por exemplo, para mudar o volume do som e o canal da televisão;
- Uma nova proposta para a Questão 1a foi apresentada por um usuário. A ideia era que para ligar a televisão bastaria juntar os dois pontos. Após

apresentar essa ideia, outro participante questionou: “Se alguém da minha casa me pedir para eu passar o dedal e eu colocar um dedal dentro do outro e, logo em seguida, jogar os dedais para essa pessoa na frente da televisão, o aparelho vai ligar? Desligar? Ligar/Desligar?”;

- Um dos usuários achou interessante a proposta de usar três dedais e só mapear dois cursores na interface, visto que dessa forma, diferentes modos de interação com os dedais são possíveis de serem realizados como, por exemplo, usando os Dedais Interativos em E2, D1 e D2 (Figura 10a) ou E2, D2 e D3 (Figura 10b). Contudo, levantamos alguns questionamentos acerca dessa proposta: Como informar ao sistema quais dedais devem ser mapeados? Como mudar o *status* de cada dedal de mapeado para não mapeado e vice-versa? Durante uma reflexão sobre as questões levantadas uma ideia para tratar esse problema foi sugerida. A ideia foi colocar uma espécie de botão no dedal que ao ser pressionado informa ao sistema que este dedal deveria ser mapeado pelo sistema, ou seja, ativar um cursor na interface que mapeie o movimento do dedal ativo. Depois dos comentários acerca dos dedais ativos, optamos por seguir a PPB considerando apenas o uso de dois dedais;

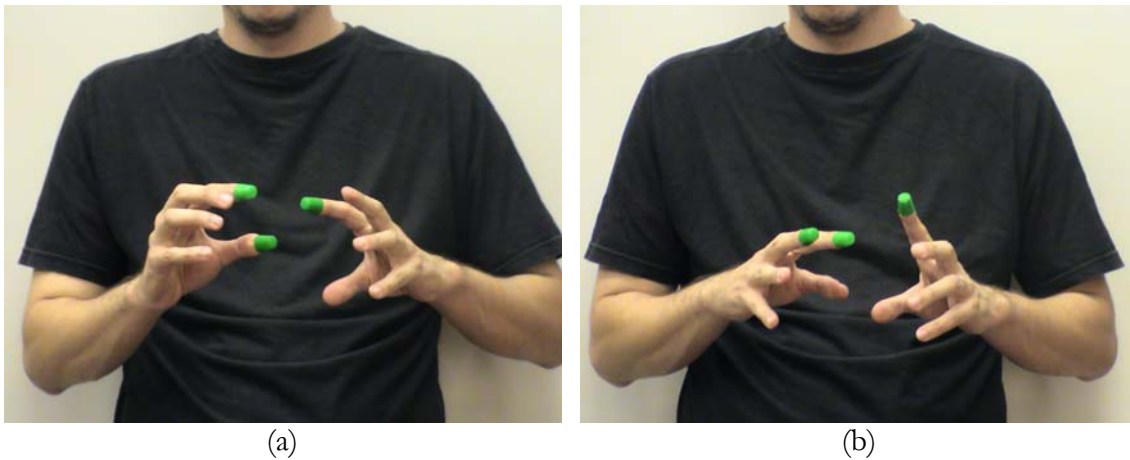


Figura 10: Duas distintas configurações de uso dos Dedais Interativos

- Ainda seguindo a linha das propostas para o MC, novas sugestões foram discutidas. Um dos usuários vislumbrou que os possíveis MCs seriam: Iniciar e Terminar, sendo que o Terminar não, necessariamente, seria explícito. Poderia existir algum tipo de *time-out* para encerrar o MC após certo período de inatividade de gestos enquanto o MC estiver ativo. Além disso, foi considerado que quando o sistema estivesse no MC o conteúdo da interface poderia ser apresentado sobre algum nível de transparência para explicitar ao usuário que o sistema está no MC, isto quer dizer, que o sistema está esperando que gestos sejam realizados pelo usuário representando funções específicas de interação com o sistema como, por exemplo, mudar o volume

do som ou o canal da televisão. Além disso, foi comentado que esse *feedback* do modo comando na interface – por exemplo, com o uso da transparência – é útil para que o usuário não perca o foco da aplicação. Um dos usuários opinou corroborando a ideia de que os *feedbacks* de interação deveriam ser visíveis na interface e não, necessariamente, no artefato físico de interação;

- Um comentário adicional sobre o MC foi realizado por um usuário que estava visualizando que com a televisão desligada não existiria a necessidade de ativar esse modo para ligar a televisão, uma vez que com a televisão desligada não existe interferência dos gestos com a interface. Assim, o gesto correspondente a ligar deveria ser algum que não pudesse ser realizado de forma não intencional enquanto o usuário está na frente da televisão;
- Outro comentário importante sobre a solução foi explicitada por um participante que entendeu que com a televisão desligada ou o MC ativado o cursor poderia sumir da interface, pois o cursor nessas duas situações não é necessário, uma vez que os comandos são realizados apenas através da aproximação/distanciamento entre os dedos. Nesse momento outro participante suscitou a questão de como usuários com deficiência motora conseguiriam fazer movimentos dessa natureza;
- Um usuário levantou a questão de uma possível dificuldade de uma linguagem que considere determinados gestos realizados em um período de tempo fixo por usuários com algum tipo de deficiência cognitiva, uma vez que reproduzir gestos em períodos de tempos pré-definidos e exatos pode ser difícil de ser realizado;
- Em relação à gesticulação foi comentado por um usuário que lugares onde as pessoas normalmente gesticulam muito como, por exemplo, na casa de italianos, poderiam existir muitos conflitos entre o que são os gestos de comandos para a televisão e o que são os gestos usados no contexto social do ambiente em que se assiste TV;
- Seguindo a linha de problemas relacionados aos conflitos dos gestos realizados no ambiente de uso da televisão, mas que não são direcionados como uma vontade de interação com o sistema de televisão, outra questão apareceu: Como tratar os gestos realizados por uma família que estiver assistindo uma partida de futebol?
- Um dos usuários entende que dois cursores na tela pode ser uma grande mudança de paradigma e que isso pode causar muitos problemas de interação. Esse mesmo usuário chegou a comentar: “Imagina uma tela com quatro cursores, para qual deles deveria ser direcionado o foco do usuário?”;
- Um participante comentou que pode existir a necessidade de remover temporariamente o cursor da interface das aplicações interativas. Esse usuário fez um paralelo com a utilização de aplicações em computadores, onde alguns programas permitem ou, até mesmo, efetuam essa desativação temporária de forma automática para não atrapalhar a realização de uma

- tarefa como, por exemplo, assistir a um DVD. As perguntas que ficaram, pois essa funcionalidade não havia sido pensada anteriormente como necessária no contexto de uso da televisão são: Como ativar e desativar o cursor da interface? Quais gestos representam essa funcionalidade? Esse mesmo usuário chegou a dizer que uma possível visualização constante desses dois cursores na interface poderia vir a incomodar os usuários;
- Durante essa PPB duas novas propostas para a Questão 1a foram apresentadas. A primeira proposta consistia de juntar E2+D2 e permanecer com esses dois pontos juntos por 3 segundos (Figura 11a), depois separar horizontalmente esses pontos mantendo-os ainda alinhados e permanecer com esses dois pontos parados no mesmo espaço por mais 3 segundos (Figura 11b), logo em seguida, juntar novamente esses pontos deslocando-os para o centro (Figura 11c). O problema identificado nessa proposta é que seria necessário 9 segundos para ligar/desligar a televisão, que é muito parecida com a proposta inicialmente pensada para essa PPB, que por sua vez demorava 6 segundos para ligar/desligar a televisão. Todavia, foi mencionado por um dos usuários que hoje, no sistema convencional usando o controle remoto, é quase instantânea a resposta do aparelho ao pressionar o botão do controle remoto para essas funções. A segunda proposta estava relacionada com a realização de uma rotação entre dois pontos, isto quer dizer que, por exemplo, com a mão direita, seria inverter D2 que, inicialmente, está a esquerda de D3 (Figura 12a) para a direita de D3 (Figura 12b), e depois voltar esse movimento, sendo 180° para cada lado. Uma das vantagens identificadas nessa proposta é não usar o componente tempo, permitindo que a televisão seja desligada sem que seja necessário ficar esperando alguns segundos. Além disso, o movimento para ligar seria exatamente esse só que na sequência inversa, o que mantém a proposta consistente com as diretrizes de gestos e o Modelo MulTIS. Contudo, essa especificação é de difícil realização por deficientes motores, e tem maior custo de implementação por haver não só a rotação dos pontos, mas também a translação.

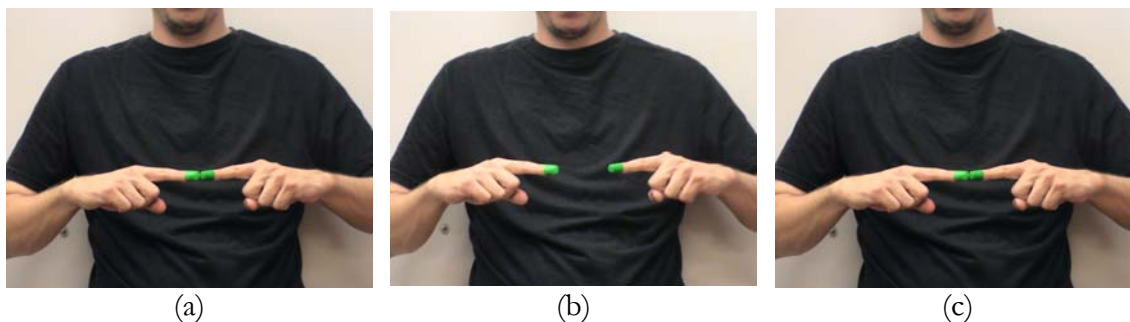


Figura 11: Sequência de gestos usando o componente tempo para ligar/desligar a televisão com os Dedais Interativos



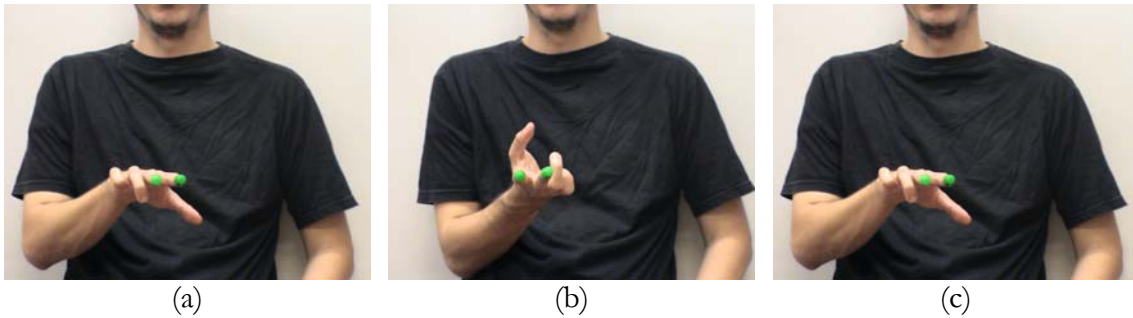


Figura 12: Sequência de gestos usando rotação de pontos para ligar/desligar a televisão com os Dedais Interativos

Ao final da 2ª PPB, observamos que a ordem para tentar definir a linguagem ainda era buscar a definição dos gestos que iriam compor as funções mais primitivas de interação com a televisão, ou seja, ligar/desligar. Entretanto, percebemos que o foco mais importante seria primeiro definir os gestos que representariam a função de ativar e deslocar um elemento de interface, por essas duas funcionalidades sempre apresentarem conflitos com as outras funcionalidades necessárias. A Figura 13 ilustra o quadro branco ao final dessa PPB<sup>5</sup>.

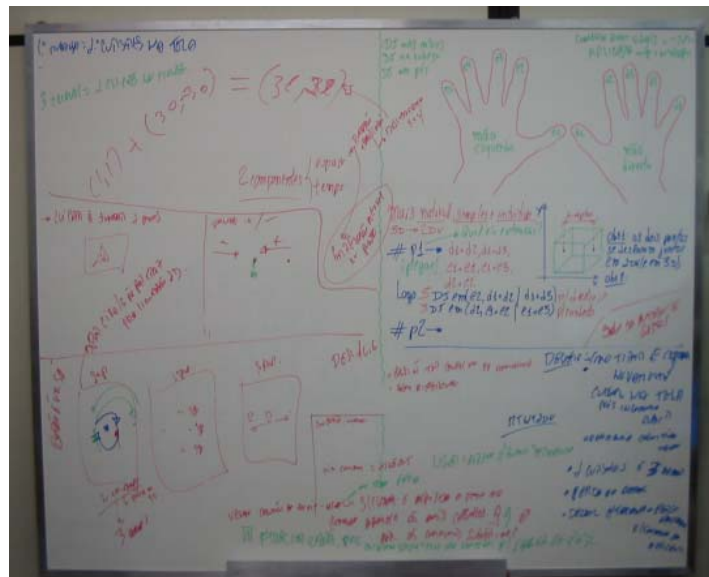


Figura 13: Quadro branco ao final da 2ª Prática

<sup>5</sup> Os resultados que foram apresentados na Seção 3.2 são derivados desse quadro.

Cabe sinalizar que ainda durante essa PPB o uso do *band-aid* foi descartado como possível artefato físico de interação por socialmente representar convalescência, o que demonstra a necessidade de um entendimento mais apurado dos *social signifiers* dos artefatos. Todavia, sua anatomia foi importante para a escolha do novo artefato escolhido para ser utilizado na 3ª PPB.

Observamos que nessa PPB as questões estavam mais relacionadas ao artefato físico de interação e não mais, quase que exclusivamente, sobre a linguagem de interação. Ainda, chegamos à conclusão que o componente tempo traria mais dificuldades do que benefícios, logo deveria ser empregado com cautela. Também, ao concluir essa PPB, ficou nítido que um artefato simples, por exemplo, sem nenhum botão, poderia não dar conta de criar uma solução. Teríamos, então, que explorar ainda melhor o *hardware* de interação, sem perder de vista a simplicidade das soluções, ou seja, dos artefatos digitais e de sua linguagem de interação.

### 3.3 3ª Prática Participativa

Após duas semanas de reflexões acerca da 2ª PPB, partimos para a 3ª PPB. Continuamos nessa PPB seguindo o mesmo modelo adotado, isto é, dividir a solução em duas partes. Todavia, com uma nova proposta de artefato para ser explorado, que julgamos ser mais transparente do que o artefato explorado na 2ª PPB: o anel. Esse anel deveria ser adaptado, de forma a identificar pressão mecânica, ou seja, se o anel foi pressionado. Ressaltamos que na proposta inicial não foi cogitada a inserção de nenhum tipo de botão no artefato. A Figura 14 apresenta os anéis usados durante a 3ª PPB.



Figura 14: Anéis usados na 3ª PPB

A solução do anel com um botão, o que chamamos nesta PPB de Anel Interativo, veio do problema consensual entre os participantes das duas primeiras práticas de que o comando correspondente à função de ativar um elemento de interface seria representado por juntar dois pontos do Modelo MulTIS. Essa definição inicial estava inviabilizando, por conta de conflitos, a concepção de movimentos para as outras funcionalidades, pois em qualquer outra combinação, em algum momento, os pontos iriam acabar se juntando, o que também resultaria na função descrita acima (ativar um elemento de interface). Além disso, essa solução também apresentou algumas vantagens iniciais em relação ao dedal como artefato físico de interação como, por exemplo, a não obrigatoriedade do dedo do usuário ficar apontado em direção a tela da televisão.

Destacamos uma frase proferida por um dos usuários durante a 2ª PPB que impulsionou a especificação do novo artefato e da nova linguagem de interação antes de partirmos, de fato, para uma outra prática com os usuários. Um dos usuários da 2ª PPB

diante das dificuldades apresentadas em se propor uma nova solução para o contexto pesquisado disse: “Eu não vejo movimento que possa representar a ação de desligar a televisão sem empurrar um botão de desligar na tela como no Windows e Linux”. Nesse momento, o mediador das PPBs lembrou que soluções criativas como, por exemplo, a sugestão de linguagem para as funções de ligar/desligar a televisão baseado no rotacionamento dos pontos, demonstram que ideias criativas podem, de fato, trazer soluções para os problemas que parecem não poder ser resolvidos.

Visto os problemas identificados nas duas práticas anteriores com os usuários a proposta inicial dos anéis, visando a concepção de soluções para todas as funções de interação com a TVDI, foi dividir os anéis em três tipos distintos: 1) movimentação; 2) ativação; e 3) opções. A intenção foi que todos os tipos de anéis fossem identificados por uma cor, respectivamente, amarelo, verde e azul. Esses foram os tipos inicialmente vislumbrados para uma possível solução que viesse a adotar anéis como artefatos físicos de interação para o contexto de uso da TVDI. Nessa PPB, os anéis utilizados na prática já se encontravam nas cores definidas.

Seguem algumas das respostas inicialmente definidas para tratar as questões apresentadas na Seção 2, e que foram os insumos básicos das discussões da 3ª PPB:

- **Questão 1a: Qual linguagem poderia vir a representar a seguinte ação básica com a televisão: a) ligar/desligar?** Para ligar ou desligar, pressionar o anel azul (Tipo 3) por, no mínimo, dois segundos (Figura 15);



Figura 15: Anel azul sendo pressionado

- **Questão 2: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se ativar um determinado elemento de interface?** Pressionar e em seguida deixar de pressionar o anel verde (Tipo 2) (Figura 16);



Figura 16: Anel verde sendo pressionado

- ❑ **Questão 3: Qual linguagem poderia vir a representar a ação de se deslocar um elemento de posição na interface?** Também para essa questão vale a proposta apresentada na 1ª PPB, mas que no caso dos anéis poderia ser realizado enquanto o anel verde estiver pressionado com o cursor sob o elemento de interface a ser deslocado de posição, e o anel amarelo estiver sendo movimentado;
- ❑ **Questão 4: Como tratar a entrada de texto?** Igualmente, vale o que foi apresentado na 1ª PPB;
- ❑ **Questão 5: Como tratar na linguagem a navegação com movimentação livre por usuários com deficiência motora e com paralisia cerebral?** Aplicação de um modelo estendido dos três tipos básicos definidos.

Além das questões recorrentes das outras PPBs, esse artefato físico de interação permitiu atendimento a outras funcionalidades necessárias, pois conflitos impactantes no processo foram resolvidos. Dessa forma, insumos adicionais para serem apresentados nesta PPB foram preparados como, por exemplo, as linguagens utilizadas para:

- ❑ **Aumentar o volume:** Pressionar o anel azul – relativo às opções – e deslocar o anel amarelo para a direita;
- ❑ **Diminuir o volume:** Semelhante a aumentar o volume, devendo o usuário ao invés de deslocar o anel amarelo para a direita, deslocar esse anel para a esquerda;
- ❑ **Avançar um canal:** Pressionar o anel azul e deslocar o anel amarelo para cima;
- ❑ **Retroceder um canal:** Semelhante a avançar um canal, devendo o usuário ao invés de deslocar o anel amarelo para cima, deslocar esse anel para baixo.

Como visto, inicialmente definimos que o deslocamento no eixo horizontal do anel amarelo representaria mudança no volume do som da televisão e o deslocamento no eixo vertical corresponderia a mudanças nos canais da televisão. Ainda, propomos que em cada anel fosse gravado em Braille o número referente ao seu tipo com a ideia de facilitar sua identificação por usuários com deficiência visual.

Assim, após apresentação da proposta descrita anteriormente, os usuários começaram uma série de discussões buscando identificar se as soluções trazidas para a prática seriam

pertinentes no contexto de uso almejado. Os itens mais relevantes discutidos nessa PPB – os itens foram agrupados buscando sua melhor contextualização – são expostos a seguir:

□ **Artefatos físicos de interação (Anéis)**

- Um usuário comentou que uma solução consistindo de um dedal mais dois anéis seria uma solução mais ergonômica do que três anéis, uma vez que esse usuário entende que com essa configuração não seria necessário ficar com a mão espalmada em direção à televisão. A ideia seria poder mesclar uma combinação dos artefatos, conforme o gosto do usuário;
- Outro usuário chegou a especificar uma solução mista composta de anéis e dedais. A ideia desse participante seria usar dois anéis – ativação e opções – e um dedal no lugar do anel de movimentação por achar que o dedal, devido ao seu formato, é uma melhor opção para apontar onde na interface se deseja manipular;
- Deduzimos a partir dos debates que não era suficiente permitir que a pressão mecânica fosse efetuada em qualquer ângulo dos anéis, pois poderia haver ativação sem intenção. Assim, uma solução seria a existência de um pequeno botão em alguma parte do anel;
- Um dos usuários comentou que pessoas daltônicas podem, talvez, ter problemas para identificar as cores inicialmente propostas para os anéis;
- Um usuário comentou, após ver a proposta de linguagem para ligar/desligar a televisão via anéis, que alguns tocadores de MP3 e celulares também usam a linguagem de pressionar algum botão por alguns segundos para ligar/desligar o artefato digital;
- Foi sugerido que os anéis fossem reguláveis para que esse artefato possa, mais facilmente, adaptar-se aos dedos das mãos dos usuários sem que para isso haja a necessidade de se produzir anéis de diferentes tamanhos;
- A gravação em Braille referente ao número do tipo foi questionada, visto que poderia trazer dificuldades para os usuários memorizarem/lembrarem quais funções estão associadas a cada tipo;
- Nessa PPB chegamos a cogitar a utilização de pulseiras no lugar do anel, mas percebemos que a localização física da pulseira no braço não permitiria tanta flexibilidade de interação do artefato como no caso dos anéis quando, por exemplo, consideramos a necessidade de termos um botão no artefato o que, no caso da pulseira, poderia trazer problemas na interação;
- Outro usuário observou que o anel como artefato físico de interação parece ser uma solução interessante, pois não existe a necessidade do usuário ficar segurando o artefato, apenas colocá-lo no dedo. Logo em seguida, houve uma rápida comparação dos anéis com os outros artefatos das práticas anteriores. No caso do dedal foi comentado que esse artefato poderia ficar caindo do dedo e que, diferentemente da luva, o anel traz flexibilidade para ser utilizado no dedo que melhor se adaptar ao usuário, além do fato desse

artefato ser bem mais transparente do que os artefatos usados nas duas práticas anteriores;

- Um usuário questionou como resolver o problema da área de cobertura dos anéis e o mediador esclareceu que a arquitetura da solução, dividida em duas partes complementares, ajuda nessa questão;
- Um dos usuários achou que tendo apenas um anel com o seu movimento mapeado só existirá a necessidade de um único cursor, o que se configura como uma vantagem perante as propostas das práticas anteriores;
- Um usuário disse visualizar a utilização desse artefato enquanto estiver deitado;
- Alguns usuários entendiam que devido às características mecânicas dos anéis, provavelmente, seu uso e ajuste serão realizados de forma mais facilitada.

#### □ Linguagem de interação

- Sobre a proposta de linguagem de interação para a realização de mudanças relativas ao volume do som e troca de canais, os usuários presentes nessa prática entendiam que a proposta deveria ser ao contrário, ou seja, inverter os eixos inicialmente propostos para mudanças relativas a essas funcionalidades. Durante essa PPB ficou nítido que poderiam existir duas propostas, como apresentadas na Figura 17a e na Figura 17b. Após algumas discussões a esse respeito, chegamos ao consenso de que a Figura 17a representa melhor essas duas possibilidades, isto quer dizer, o eixo horizontal referente ao Canal e o eixo vertical ao Volume. Essa definição foi motivada pela ideia de que aumentar ou diminuir o volume do som lembra, respectivamente, subir e descer, e para avançar ou retroceder um canal lembram, respectivamente, ir para o próximo (direita) e ir para o anterior (esquerda). Entendemos que essa confusão em relação aos eixos para volume/canal tem origem nos problemas de *design* relativos aos controles remotos que causam confusão no seu uso como descrito, por exemplo, por Nielsen [14]. Para mostrar exemplos dessa confusão, selecionamos dois controles remotos (Figura 18). Na Figura 18a temos um controle remoto onde as mudanças de canais e volume são ambas realizadas por setas para baixo/cima e na Figura 18b não temos como identificar qual dos eixos é usado para essas funcionalidades sem consultar o manual do controle;

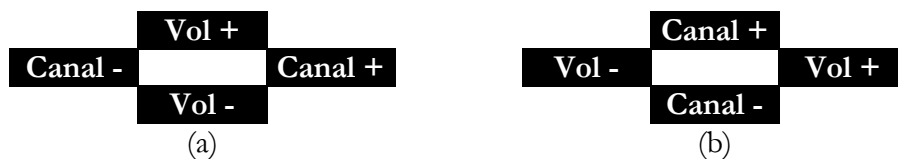


Figura 17: Duas opções diferentes para canal e volume em relação aos eixos



(a)

(b)

Figura 18: Dois diferentes controles remotos encontrados no mercado

- A solução inicialmente pensada para ligar/desligar a televisão foi questionada pelos usuários, que levantaram a possibilidade dessa proposta entrar em conflito com as opções de mudar o volume do som e trocar de canal, uma vez que antes de desligar a televisão outras funcionalidades poderiam ser ativadas de forma não intencional caso o usuário pressione o anel azul e desloque o anel amarelo de posição;
- Um dos usuários comentou que a solução dos anéis parece ser melhor do que a dos dedais, pois com a configuração dos três diferentes anéis o cursor provavelmente não alterará sua posição durante o processo de ativação do elemento de interface sob o qual o cursor estiver incidindo;
- Foi observado que a solução com três anéis isolando funcionalidades permitem sua melhor combinação pela linguagem de interação de modo a contemplar todas as funções de interação com a TVDI;
- Um dos participantes lembrou-se do problema em relação à formulação de uma linguagem que considere o fator tempo, que pode não ser adequada a idosos, crianças e deficientes motores. Além de que, realizar movimentos em períodos de tempo exatamente iguais pode ser de difícil reprodução.

Ao final da 3ª PPB concluímos que uma linguagem de interação baseada, quase que exclusivamente em gesticulação seria bem complexa para não causar conflitos, principalmente, devido ao ambiente de uso da televisão. Nesse ambiente o MC provavelmente seria necessário, mas com o avanço do artefato físico de interação, a

proposta ficou equilibrada com apenas um botão no artefato. Na Figura 19 apresentamos o quadro branco ao final dessa PPB<sup>6</sup>.

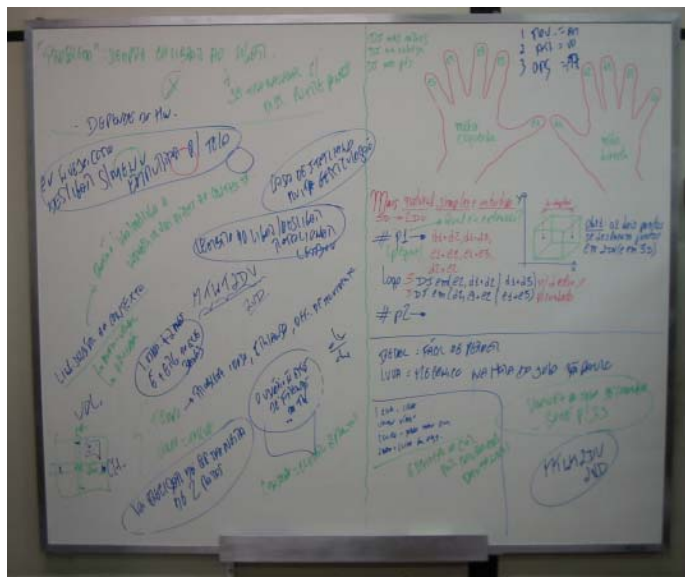


Figura 19: Quadro branco ao final da 3ª Prática

Compreendendo as potencialidades do artefato e da linguagem, e visando um melhor balanceamento entre o artefato e a linguagem gestual, principalmente, devido ao contexto de uso e ao público-alvo que queremos beneficiar com as soluções geradas a partir deste trabalho partimos, então, para a sua completa formalização e detalhamento adicionais necessários.

### 3.4 Reflexão sobre as Práticas Participativas

Após concluirmos as três PPBs, ficou explícita a dificuldade de encontrarmos uma nova linguagem de interação para o contexto pesquisado, principalmente, devido aos incontáveis fatores que influenciam o ambiente de uso da televisão. Essa mesma consideração é válida e ampliada para propostas que estão buscando considerar os gestos realizados pelos usuários como mais um mecanismo de entrada de dados para a TVDI.

Durante a 2ª PPB notamos que a ênfase do trabalho estava sendo direcionada, quase que exclusivamente, para a formulação dos gestos que poderiam vir a compor a linguagem, com o intuito de definir os movimentos que viessem a representar as diferentes funções de

---

<sup>6</sup> Os resultados que foram apresentados na Seção 3.3 são derivados desse quadro.



interação com a TVDI. Por esse motivo, na 1ª PPB, não foram exploradas em exaustão questões relacionadas com o artefato físico de interação.

Entre cada PPB as modificações na linguagem eram significativas, mas o artefato físico de interação não evoluía na mesma dimensão, apesar de termos trabalhado diferentes artefatos físicos de interação em cada uma das PPBs. Logo, ao finalizarmos a 2ª PPB observamos que as duas vertentes dessa pesquisa não estavam sendo exploradas de forma balanceada, ou seja, os artefatos físicos de interação e a linguagem de interação baseada em gesticulação. Assim, durante as reflexões realizadas entre a 2ª PPB e a 3ª PPB esse novo olhar foi aplicado, o que fez toda a diferença no resultado final do presente trabalho.

Na Tabela 3 apresentamos – de forma sequencial – os diferentes artefatos explorados ao longo das PPBs, que vislumbrávamos poderem ser adaptados a fim de compor o artefato físico mediador da interação entre os usuários e a TVDI via uma nova linguagem de interação baseada em gesticulação.

Tabela 3: Propostas de artefatos físicos de interação

Artefato	Mão	Ponto a ser mapeado (máximo)	Cursor na interface
2 luvas	2 mãos	4 pontos	4 cursores
2 luvas	2 mãos	2 pontos	2 cursores
4 dedais	2 mãos	4 pontos	4 cursores
3 dedais	2 mãos	3 pontos	2 cursores
2 dedais	1 mão ou 2 mãos	2 pontos	2 cursores
2 <i>band-aids</i>	1 mão ou 2 mãos	2 pontos	2 cursores
3 anéis	1 mão ou 2 mãos	1 ponto	1 cursor
1 pulseira	1 mão	1 ponto	1 cursor

Enfatizamos que ao selecionarmos os anéis como artefato físico de interação não estamos invalidando a utilização dos outros artefatos – luva, dedal, *band-aid* e pulseira – como instrumento mediador da interação entre os usuários e sistemas digitais. Apenas gostaríamos de esclarecer que, visto o que foi apresentado e discutido nas PPBs, esses outros artefatos não se configuraram como os artefatos mais adequados, por conta de um dos objetivos da nossa pesquisa que é de especificar um novo artefato físico de interação e sua sintaxe de uso acessíveis e utilizados por todos, na maior extensão possível.

Seguem algumas considerações pontuais sobre os diferentes focos aplicados em cada um das práticas:

- **1ª PPB:** Na primeira prática o foco foi discutir com os usuários uma proposta de linguagem de interação baseada na composição de gestos com o uso de luvas. Assim, o objetivo foi buscar definir uma linguagem gestual através do mapeamento de pontos que estavam dispostos nas luvas. Nessa prática o artefato físico de interação pouco foi trabalhado, carregando em complexidade na formulação dos gestos, de modo que toda a extensão da linguagem de interação fosse formulada sem a existência de conflitos. Essa complexidade estava dificultando a criação de uma

- linguagem baseada em gestos que fosse, de fato, acessível para a abrangência do público-alvo que almejamos beneficiar com esta pesquisa;
- **2ª PPB:** Antes do início dessa prática, vislumbrando obter melhores resultados, substituímos o artefato usado na 1ª PPB por dedais. Durante a prática continuamos a explorar a formulação de gestos para composição da linguagem. Contudo, no decorrer dessa atividade notamos que a ênfase da busca de soluções estava direcionada à linguagem e pouco ao artefato. Da rica discussão, foi extraída a proposta de uso de uma espécie de *band-aid* como um novo artefato físico de interação, mas descartada devido a dificuldade de adaptação ao contexto da pesquisa;
  - **3ª PPB:** Partindo das informações das PPBs anteriores, realizamos nova prática com outro artefato com características que resolviam problemas mencionados nas outras PPBs: o anel. Assim, foi pensado em três tipos de anéis fisicamente ajustáveis, coloridos, e com identificação em Braille, além de uma linguagem de interação simples e de fácil aprendizado. Essas características permitem o atendimento das questões levantadas junto ao público-alvo configurando, portanto, o anel como um possível artefato a ser adaptado ao contexto de uso da TVDI.

As práticas participativas contribuíram de modo substancial para o amadurecimento das ideias e de um melhor entendimento dos fatores que influenciam esse contexto de uso. Essas práticas possibilitaram que nossas propostas fossem mais bem exploradas e postas a prova diretamente com os representantes do público-alvo. Entendemos, também, que a evolução da solução ganhou outra magnitude com a participação ativa dos usuários na fase inicial de definição da nova linguagem de interação.

#### 4 Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A maioria dos potenciais usuários de TVDI no Brasil ainda não estão familiarizados com o uso cotidiano de interfaces digitais. Experimentos realizados pelo nosso grupo de pesquisa, com representantes do público-alvo em outros contextos de pesquisa, demonstraram a dificuldade dos usuários de entendimento das interfaces digitais [2,13]. Caminhos para um uso efetivo e para um diálogo mais fluente com essa nova mídia vão depender diretamente do artefato físico de interação com a TVDI.

Neste trabalho apresentamos práticas participativas realizadas com usuários para identificar um artefato para mediar a interação dos usuários com as aplicações de TVDI. Baseado no que foi discutido durante essas atividades, selecionamos a proposta do anel para ser detalhada. Desse modo, o objetivo inicialmente proposto para esse trabalho foi alcançado ao chegarmos à definição de um artefato e termos clarificado o contexto de uso da TVDI com suas implicações no *design* de soluções futuras.

Vale lembrar que em nossa pesquisa entendemos que uma interação mais direta com a TVDI passa pela necessidade do artefato físico de interação ser mais transparente ao usuário, de modo que o foco da interação se dirija à interface das aplicações interativas e não ao artefato em si. Uma linguagem de interação por gesticulação sob o Modelo MuTIS via

anéis poderá proporcionar uma interação mais natural, viabilizando diálogos em conformidade com as formas e intenções de interação almejadas pelos usuários.

Como continuidade desta pesquisa destacamos a realização das especificações do design do produto e da linguagem de interação de um novo artefato digital para a TVDI baseado no conceito de anel.

## Agradecimentos

Esta pesquisa é parcialmente financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através da bolsa de doutorado do primeiro autor deste relatório técnico (141489/2008-1). Agradecemos também ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (00014/07-9). Por fim, gostaríamos de agradecer – em ordem alfabética – a Erikson Freitas de Moraes, Heiko Horst Hornung, Jean Piton Gonçalves, Leonardo Luiz Ecco, Luciano Jerez Chaves e a Roberto Pereira pelas contribuições na realização de parte deste trabalho.

## Referências Bibliográficas

1. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15604:2007 - Televisão Digital Terrestre - Receptores**, Versão C, 2008. 68 f.
2. BARANAUSKAS, M.C.C., HORNUNG, H.H.; MARTINS, M.C. **Design Socialmente Responsável: Desafios de Interface de Usuário no Contexto Brasileiro**. In: XXXV Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH) / XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), 2008, Belém, PA. Anais do XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Porto Alegre, RS: SBC, 2008. p. 91-105.
3. BARANAUSKAS, M.C.C.; SOUZA, C.S. Desafio nº 4: Acesso Participativo e Universal do Cidadão Brasileiro ao Conhecimento. **Computação Brasil**. SBC, ano VII, nº 23, p. 7, Set./Out./Nov. 2006. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.sbc.org.br/download.php?paper=514>>. Acesso em: 18 dez. 2006. 18h04.
4. BARROS, G.G. **A Consistência da Interface com o Usuário para a TV Interativa**. São Paulo, SP, 2006. 218 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2006.
5. BERGLUND, A. **Augmenting the Remote Control: Studies in Complex Information Navigation for Digital TV**. Linköping, Sweden, 2004. 42 f. Thesis (Ph.D. in Computer Science) - Department of Computer and Information Science, Linköping University, Linköping, Sweden, 2004.
6. CESAR, P.; BULTERMAN, D.C.; JANSEN, A.J. **Usages of the Secondary Screen in an Interactive Television Environment: Control, Enrich, Share, and Transfer Television Content**. In: 6<sup>th</sup> European Conference on Interactive Television (EuroITV),

- 2008, Salzburg, Austria. Proceedings of the 6<sup>th</sup> European Conference on Interactive Television. Heidelberg, Germany: Springer, 2008. p. 168-177. DOI=[http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-69478-6\\_22](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-69478-6_22).
7. CESAR, P.; CHORIANOPOULOS, K.; JENSEN, J.F. Social Television and User Interaction. **ACM Computers in Entertainment (CIE)**. ACM, New York, United States, v. 6, i. 1, p. 1-10. May 2008. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/1350843.1350847>.
  8. CHORIANOPOULOS, K.; LEKAKOS, G.; SPINELLIS, D. **Intelligent User Interfaces in the Living Room: Usability Design for Personalized Television Applications**. In: 8<sup>th</sup> International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI), 2003, Miami, United States. Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Intelligent User Interfaces. New York, United States: ACM, 2003. p. 230-232. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/604045.604083>.
  9. GAWLINSKI, M. **Interactive Television Production**. Oxford, England: Focal Press, 2003. 288 p. ISBN: 9780240516790.
  10. MIRANDA, L.C.; HORNUNG, H.H.; BARANAUSKAS, M.C.C. **Prospecting a Gesture Based Interaction Model for iDTV**. In: IADIS International Conference on Interfaces and Human Computer Interaction (IHCI) / IADIS Multi Conference on Computer Science and Information Systems (MCCSIS), 2009, Algarve, Portugal. Proceedings of the IADIS International Conference on Interfaces and Human Computer Interaction. Lisbon, Portugal: IADIS Press, 2009. p. 19-26.
  11. MIRANDA, L.C.; PICCOLO, L.S.G.; BARANAUSKAS, M.C.C. **Artefatos Físicos de Interação com a TVDI: Desafios e Diretrizes para o Cenário Brasileiro**. In: VIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), 2008, Porto Alegre, RS. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (ACM International Conference Proceeding Series, v. 378). Porto Alegre, RS: SBC, 2008. p. 60-69. DOI=<http://doi.acm.org/10.1145/1497470.1497478>.
  12. MIRANDA, L.C.; PICCOLO, L.S.G.; BARANAUSKAS, M.C.C. **Uma Proposta de Taxonomia e Recomendação de Utilização de Artefatos Físicos de Interação com a TVDI**. In: Workshop on Perspectives, Challenges and Opportunities for Human-Computer Interaction in Latin America (CLIHC) / 11<sup>th</sup> IFIP TC 13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT), 2007, Rio de Janeiro, Brazil. Proceedings of the Workshop on Perspectives, Challenges and Opportunities for Human-Computer Interaction in Latin America. Rio de Janeiro, Brazil, 2007. p. 1-14.
  13. NERIS, V.P.A.; MARTINS, M.C.; PRADO, M.E.B.B.; HAYASHI, E.C.S.; BARANAUSKAS, M.C.C. **Design de Interfaces para Todos - Demandas da Diversidade Cultural e Social**. In: XXXV Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH) / XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), 2008, Belém, PA. Anais do XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Porto Alegre, RS: SBC, 2008. p. 76-90.
  14. NIELSEN, J. **Remote Control Anarchy**. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20040607.html>>. Acesso em: 29 mar. 2007. 2h07.

15. NIELSEN, J. **TV Meets the Web**. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/9702b.html>>. Acesso em: 08 mar. 2009. 20h07.
16. NORMAN, D.A. Affordances, Conventions, and Design. **Interactions**. ACM, v. 6, n. 3, p. 38-43, May/Jun. 1999. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/301153.301168>.
17. NORMAN, D.A. **Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things**. New York, United States: Basic Books, 2003. 272 p.
18. NORMAN, D.A. Signifiers, Not Affordances. **Interactions**. ACM, v. 15, n. 6, p. 18-19, Nov./Dec. 2008. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/1409040.1409044>.
19. NORMAN, D.A. **The Design of Everyday Things**. New York, United States: Doubleday, 1990. 272 p. ISBN: 9780385267748.
20. NORMAN, D.A. **The Design of Future Things**. New York, United States: Basic Books, 2007. 240 p.
21. PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction**. 2. ed. New York, United States: John Wiley & Sons, 2007. 800 p. ISBN: 9780470018668.
22. ROCHA, H.V.; BARANAUSKAS, M.C.C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2003. 244 p.
23. SCHULER, D.; NAMIOKA, A. **Participatory Design: Principles and Practices**. Hillsdale, United States: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1993. 312 p. ISBN: 9780805809510.

## Apêndice A: Partes Interessadas

Na Figura 20 apresentamos o artefato da Semiótica Organizacional denominado Partes Interessadas. Essa figura explicita na camada Mercado alguns artefatos utilizados para interação de usuários com sistemas digitais em geral. Cabe salientar que o Partes Interessadas apresentado nessa figura é uma versão atualizada da previamente apresentada em [11].

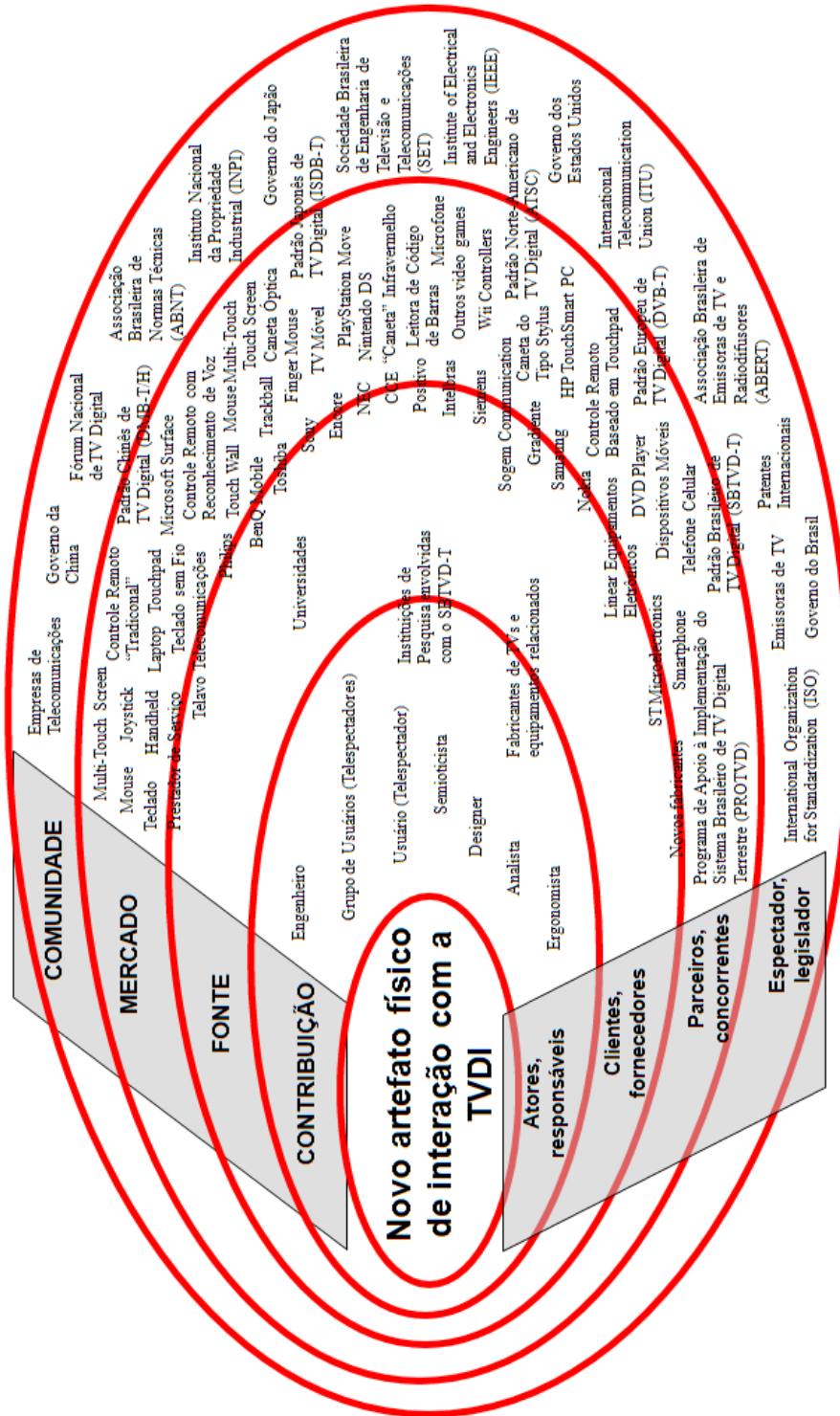


Figura 20: Partes Interessadas