

Uma abordagem sobre a importância de conceitos de usabilidade para o desenvolvedor de aplicações para Televisão interativa

André Valdestilhas, Rafael de Alencar Segura, Felipe Afonso de Almeida

Laboratório de Interação, Comunicação e Mídia (LINCOM)
Divisão de Ciência da Computação – Instituto Tecnológico de Aeronáutica
(ITA)

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50, 12228-900
São José dos Campos, SP, Brasil
firmao@yahoo.com.br, segura@uol.com.br, felal@ida.liu.se

***Abstract.** This article evidences the importance to deal with the concepts of usability in the development of applications for interactive TV with the importance of having caution in this process. It demonstrates the main stages of the development process of applications for interactive TV to provide a certain improvement in relation to the usability of this new technology to be implanted in Brazil and to minimize the problem of the digital exclusion.*

***Resumo.** O presente artigo evidencia a importância de tratar os conceitos de usabilidade no desenvolvimento de aplicações para TV interativa bem com a importância de se ter cautela nesse processo. Demonstra, outrossim, as principais etapas do processo de desenvolvimento de aplicações para TV interativa, afim de providenciar uma certa melhoria em relação à usabilidade desta nova tecnologia a ser implantada no Brasil e minimizar o problema da exclusão digital.*

1. Introdução

Com o interesse do governo federal em utilizar sistemas de Televisão Interativa(TVi) [3], nota-se que o fato de ter-se um sistema de TVi implicaria automaticamente em fazer-se um estudo sobre a usabilidade que envolve esse novo paradigma que é a TVi.

A implantação da televisão digital no Brasil é questão altamente estratégica, pois envolve aspectos de grande impacto na vida dos brasileiros[4]. Não se pode mudar bruscamente o modo de assistir televisão das pessoas, impondo o uso de periféricos que não são comuns ao telespectador e tiram o seu conforto.

Com a crescente popularização dos sistemas interativos, a distinção entre os produtos, dar-se-á pela interface. Nas vendas entre produtos similares, sobressai o que melhor permitir o acesso do usuário às funcionalidades fornecidas pelo sistema. Convêm ressaltar que, em alguns casos, a funcionalidade e o desempenho não são suficientes para satisfazer o usuário, que opta por outro sistema com interface atrativa. Ou seja, se um produto deseja ser competitivo, necessariamente sua interface deve ser considerada de forma séria[2].

Um estudo feito por Célia Quico e Manuel Jose Damásio [5] demonstra a necessidade de lidar com dois tipos de telespectadores, os curiosos e os medrosos. A

partir dos quais deduziram quatro perfis diferenciados de usuários: “Curiosos entusiastas”, “Curiosos Reticentes”, “Medrosos com orientação” e “Medrosos desmotivados”.

Assim os “Curiosos” correspondem aos usuários que tomam a iniciativa de experimentar os serviços e funcionalidades do aparelho, freqüentemente, por tentativa e erro. A maioria dos participantes desta pesquisa, caíram nesta categoria. Sobre os sub-perfis “Curiosos entusiastas” e “Curiosos reticentes”, correspondendo aos primeiros usuários na faixa dos vinte anos de idade, habituados as novas tecnologias de informação e comunicação e que encaram com grande vontade a exploração dos serviços e funcionalidades desta tecnologia. Já os “Reticentes”, são pessoas de trinta a quarenta anos de idade, com experiência na utilização de computadores(PC) e Internet, mas que não demonstram o mesmo entusiasmo do perfil anterior relativo à essa nova tecnologia, apesar de manifestarem alguma segurança na forma como lidam com as novas tecnologias. Já os “Medrosos” correspondem aos usuários que demonstram algum receio em experimentar esses novos serviços, tendo pouca familiaridade com as novas tecnologias em geral e tendo manifestado uma certa aversão a estas, não recorrendo à manuais de instruções, por considerar pouco interesse pelo novo artefato, ou por simples falta de paciência na sua consulta. Já os sub-perfis “Medrosos com orientação” e “Medrosos desmotivados”. Enquanto os primeiros se caracterizam por, face a dificuldades de utilização de novas tecnologias, recorrem à pessoas mais informadas para aprenderem a manipular a tecnologia, já o segundo sub-tipo resiste em tomar o comando do novo aparelho e tentar ver outros conteúdos para além dos canais codificados, preferindo outros meios tradicionais para obter conteúdos(televisão, revistas, etc).

O processo de desenvolvimento de um produto deve começar pelo usuário e por suas necessidades, em vez de começar pela tecnologia[5].

Entretanto, antes de desenvolver todo um aparato tecnológico de redes, processadores e aplicativos, deve-se perguntar ao usuário sobre sua intenção de transformar o mais comum instrumento de diversão, entretenimento e cultura em um dispositivo que possivelmente, não será operado em sua total funcionalidade sem a intervenção humana. Além disto, põe-se a questão se as pessoas estarão dispostas a pagar mais pelos novos serviços interativos disponibilizados pelos provedores. Este novo paradigma vai exigir das pessoas uma mudança da velha e tradicional atitude passiva para outra onde a interatividade é a palavra chave[9].

Partindo-se deste conceito, nota-se a necessidade de abandonar o empolgante lado da tecnologia e nos concentrar-mos no “complexo” mundo do usuário, que virá a ser interessante e empolgante.

Neste contexto, o objetivo deste artigo é apresentar uma abordagem sobre alguns conceitos importantes para o desenvolvimento de aplicações para TVi. O artigo está organizado como segue: A seção 2 apresenta os principais conceitos sobre usabilidade. A seção 3 apresenta os principais conceitos sobre TV interativa. A seção 4 apresenta os principais conceitos sobre Usabilidade para TV interativa. A seção 5 apresenta um estudo sobre casos típicos de uso de aplicações comumente usadas em computador que irão indutivamente vir a ser utilizadas no contexto de TVi. A seção 6 apresenta um estudo de caso de desenvolvimento de aplicações para TV interativa. A seção 7 apresenta algumas conclusões deste artigo e a seção 8 apresenta os trabalhos futuros.

2. Usabilidade

No início, os usuários de programas de software eram os seus próprios desenvolvedores. Mais tarde, estes programas passaram a ser destinados a um pequeno público de usuários externos, que recebiam treinamento especializado. Até o momento, o campo de interfaces humano-computador estava devidamente bem estabilizado, mas quando os programas de computadores passaram a ser destinados a um público mais amplo e menos treinados, e os sistemas passaram a ser propostos como produtos, destinados ao mercado consumidor, surgiam novas dificuldades relacionadas a área. A falta de interesse pela lógica de utilização fazia com que as interfaces com os usuários fossem sempre deixadas como última etapa no desenvolvimento. Interfaces difíceis, feitas às pressas, contribuíram para a famosa "barreira da informática", que nos anos 80, fez com que a disseminação dos computadores e de produtos de software ficasse só como uma promessa.

“A usabilidade refere-se à capacidade de um produto de ser compreendido, aprendido, utilizado e ser atrativo para o utilizador, em condições específicas de utilização“ [17]. Em outras palavras, a usabilidade significa facilidade de uso, pois de nada adianta possuir o melhor dispositivo em termos de tecnologia, se o mesmo, devido à complexidade, não é utilizado por ninguém! De nada adianta, é trabalho perdido.

“Um sistema com boa usabilidade é como um relógio: tão confortável e simples de usar que quase se não dá por ele” [18].

A usabilidade possui algumas características que ajudam a identificar o nível de usabilidade de uma determinada interface, abaixo são citadas as cinco características de maior relevância para a usabilidade [19].

- Facilidade de Uso. O usuário comete poucos erros durante a interação?
- Facilidade de Aprendizado. O usuário aprende rápido ? O usuário memoriza o que aprendeu ?
- Produtividade. O usuário faz suas tarefas com rapidez ?
- Flexibilidade. A interface oferece alternativas de interação ?
- Satisfação. O usuário gosta de utilizar o sistema ?

O intuito da usabilidade não é, em nenhum momento, subestimar a capacidade dos usuários de utilizar um determinado sistema, e sim, identificar possíveis erros e trata-los de maneira que facilite a utilização por parte dos usuários.

Segundo a empresa FocusNetworks [1], a usabilidade de uma interface é um dos fatores mais importantes para o sucesso ou insucesso da mesma, seja ela um site, um aparelho eletrônico, TV interativa ou um relógio. Porém, a usabilidade frequentemente é ignorada seja por razões financeiras, técnicas ou de fundo “criativo”. O conceito de usabilidade está fundamentado em pesquisas interdisciplinares rigorosas e resulta em soluções de fácil implementação.

Mas para Hix e Hartson [2], usabilidade é a combinação das seguintes características orientadas ao usuário: facilidade de aprendizagem, alta velocidade na execução de tarefas, baixa taxa de erros, subjetiva satisfação e retenção do usuário com o tempo, ou seja, facilidade de lembrar como realizar uma tarefa após algum tempo.

Segundo Quico e Damásio [5] a usabilidade preocupa-se especialmente com seu

utilizador final, as suas características e as sua necessidades.

Um estudo feito pelo LabUtil [22] mostra que existem outros conceitos de usabilidade propostos por outros autores e outras normas:

A visão de Nielsen (1993) [20] é de que usabilidade e utilidade se completam para compor a noção de qualidade em uso.

A norma ISO 9126 [17] apresenta a idéia de um modelo de qualidade interna e externa, sendo que a usabilidade está inserida dentro das qualidades internas. A qualidade em uso é uma qualidade externa e é muito semelhante com a definição de usabilidade proposta na Norma ISO 9241 [21].

Pode-se concluir que os modelos de qualidade são ortogonais e que a usabilidade e utilidade são idéias diferentes, complementares e necessárias. Conforme ilustra a figura 5 abaixo:



Figura 5. Diferenças entre a visão de Nielsen [20] e a norma ISO 9126 [17].

3. TV interativa

Segundo Fortes [4] uma das maiores dificuldades quando surge algo novo ou diferente, esta em defini-lo precisamente. A TVi, apesar de não se tratar exatamente de um assunto novo, não se distancia desta situação. Embora muitas definições apresentem características comuns, ainda pode-se verificar que não há um consenso sobre a definição do que vem a ser exatamente a TVi.

Barth e Gomi [8], definem que a combinação da televisão com os conteúdos enriquecidos e com a possibilidade de um canal de retorno, constitui a chamada TV

interativa.

Teixeira [23], defende que a TVi é o resultado da união de conceitos computacionais com a TV convencional que busca permitir aos usuários da TV normal (a qual representa uma massa bastante expressiva da população) o acesso, a custo reduzido, a um grande número de serviços com os quais possam interagir.

A TV, dita interativa, que conhecemos hoje é meramente reativa, pois os telespectadores apenas reagem a estímulos oferecidos pela emissora. Ainda não há um papel ativo em relação a programação televisiva, diga-se, audiovisual [24].

4. Usabilidade para TV interativa

Por outro lado nota-se um problema relacionado usabilidade para TVi, pois a intenção não é transformar a TV em um computador e sim trazer algumas das facilidades que se tem no computador para a Televisão, como acesso a Internet, e-commerce, e muitos outros serviços.

Mas pela televisão temos apenas o controle remoto, para gerar essa interação. Notamos que não seria viável ter um mouse e/ou um teclado, pois mudaríamos a forma do Telespectador assistir a Televisão, que não seria um problema trivial à se resolver. assim precisamos de uma outra maneira que não seja desconfortável para o telespectador.

Nota-se que as pessoas que irão desenvolver aplicativos para TVi serão, na maioria, as mesmas pessoas que antes ou atualmente desenvolveram para computadores (PC). Geralmente o desenvolvedor de aplicativos para computador pensa em desenvolver focando em alguns periféricos comuns no computador(PC) como mouse, teclado, impressora, etc. Desta forma, o desenvolvedor terá que se adaptar a uma visão de ter somente como meio de interação o aparelho de TV e o controle remoto.

A figura 4 mostra como esta o atual cenário onde se encontra o usuário e o desenvolvedor que ainda não se adaptaram com a TVi.

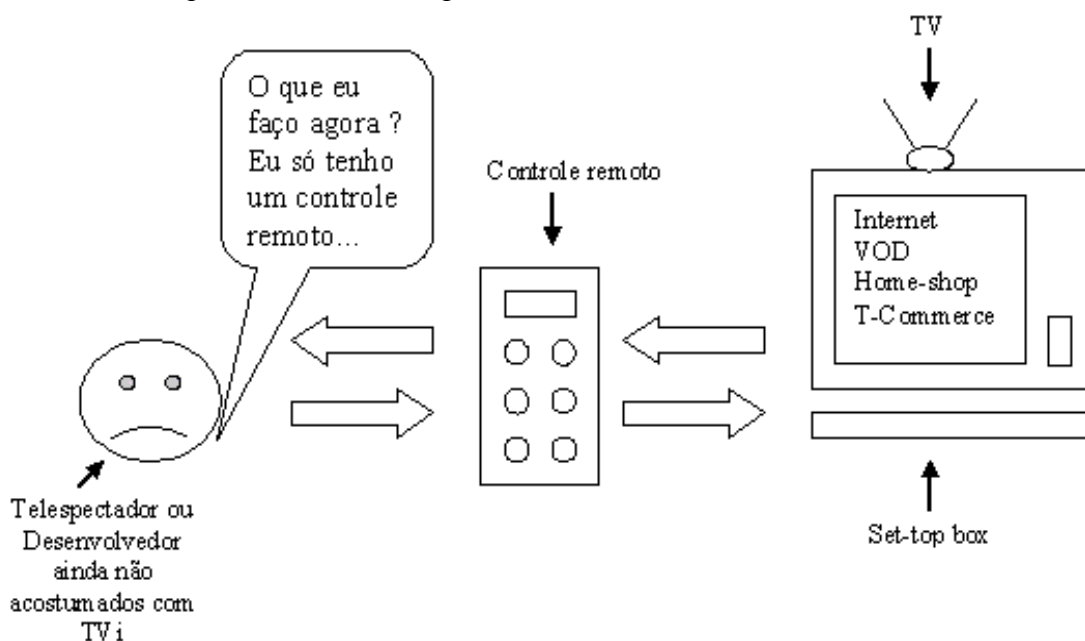


Figura 4. Cenário onde se encontra o telespectador.

Segundo Eronen e Vuorimaa[16], o usuário de TVi, terá acesso tanto para entretenimento como para uma busca de informação.

A interface com o usuário deve ser simples e intuitiva e o principal uso da TVi será o entretenimento[16].

Eronen e Vuorimaa[16], defendem que a pesquisa em usabilidade para TVi é necessária por muitas razões:

- O usuário pode variar da visualização passiva de um determinado contexto para o relaxamento de busca de específicas informações. Ele deve estar habilitado para comutar os canais entre páginas de texto de televisão, EPG (Guia Eletrônico de Programação), visualizações de informação e navegação. Também deve estar apto a utilizar programas do tipo banking, browsers web e serviços de correio eletrônicos. A televisão digital deve suportar 2 modalidades de utilização: individual e trabalhar em grupos, como se a televisão estivesse sempre assistida por uma família.
- Os usuários “medianos” não estão interessados em interação com a tecnologia. Eles estão interessados em simplesmente assistir a mesma programação. O usuário desta interface deve ser simples e intuitivo, bem como o princípio básico da televisão digital está para o ambiente de entretenimento.
- O grupo de usuários é heterogêneo. É estimado que, por volta de 15% da população europeia possui “inabilidade”, incluindo as dificuldades impostas pela idade. Dentro de três décadas, por volta de um terço da população estará acima de 60 anos. A televisão digital deverá suportar usuários de acordo com suas mentes e habilidades cognitivas.

A televisão digital deverá continuar mantendo as características de um dispositivo de entretenimento. Um simples acesso na informação deverá ser provido: Informações sobre a programação da televisão, estatísticas de esportes, oferta de produtos e diversos outros produtos. Toda a informação pesquisada deverá ser normal e natural.

Os mesmos ainda demonstram[16], que diferente de um computador(PC), teremos apenas um controle remoto para interagirmos com a TV.

O controle remoto será dividido em 3 áreas:

- Teclas de seta(cima, baixo, esquerda, direita) e a tecla “ok”.
- Teclas de cor(vermelho, verde, amarelo e azul).
- Dígitos (0-9).

O movimento do cursor com as setas direcionais sendo “finalizadas” com o botão “ok” é o tipo mais intuitivo de navegação e permite a visualização em tempo real do cursor na tela.

Aproximadamente 77% de espectadores de televisão seguram o controle remoto em uma mão e pressionam as teclas com um polegar para trocar os canais da mesma. De acordo com este estudo, o botão para troca de canal (cima/baixo) é utilizado

aproximadamente 52% dos toques realizados em um controle remoto. O botão para controle de volume +/- e os dígitos (0 à 9) são utilizados aproximadamente 19% e 17% respectivamente.

Os dados indicam que o controle remoto para a televisão digital deve suportar um suporte orientado ao “polegar”. Como as telas das televisões não são muito boas para apresentar imagens com altas resoluções, a quantidade de informações deve ser diminuída. Este é um contraste em relação aos computadores, onde a estrutura de informações é muito grande, e múltiplas seleções podem ser vistas ao mesmo tempo.

Isto conclui que a navegação é parte da funcionalidade e do índice. A navegação não pode ser projetada de forma independente a funcionalidade e ao índice. Quando a funcionalidade muda ou o índice, a navegação deve ser “redesenhada” também.

5. Casos típicos de uso de aplicações comumente usadas em computador que irão indutivamente vir a ser utilizadas no contexto de TVi

Um exemplo de uso de serviço tipicamente comum em um computador, seria por exemplo um sistema de busca como o google[7], agora se colocar-mos isso direto na televisão, ou melhor, um serviço de localização apenas para serviços interativos (um exemplo do mesmo caso[3]), pois seria um pouco incomodo, realizar uma busca no mesmo jeito que é feita atualmente na Internet em sites de busca somente através de um controle remoto.

Primeiramente, os sistemas de buscas na Internet são feitos de maneira a efetuar a busca de uma forma sintática, trazendo por muitas vezes resultados indesejáveis, quando uma proposta para amenizar esse problema seria o uso de web-semântica[6].

Nota-se que o controle remoto não será suficientemente confortável para o usuário, quando esse desejar utilizar algum serviço que precise digitar uma quantidade considerável de caracteres.

6. Desenvolvimento de aplicações para TV interativa

Atualmente um dos principais usos de TVi é a utilização de um guia de programação (EPG – Eletronic Program Guide), que consiste em exibir uma interface gráfica em informações que auxiliam o usuário na escolha de programas, canais, pay-per-view, VOD e diversos outros conteúdos disponibilizados neste ambiente digital. Serviços mais avançados de um EPG oferecem recursos de Internet, como navegação, e-mail, dentre outros. [9].

A programação de uma TVi pode incluir gráficos especiais, acesso à web através de links cruzados na televisão, correio eletrônico, chats, e comércio on-line. Cumpre, entretanto, ressaltar que, dado o surgimento de recursos relacionados ao uso da televisão, existe a necessidade de criar meios eletrônicos que explorem o perfil do telespectador que esta assistindo a televisão, para então, personalizar os serviços de acordo com as necessidades e interesses do mesmo[8].

Um meio para se desenvolver para TVi sem tirar o conforto do telespectador, seria desenvolver aplicações adaptativas, onde a aplicação se adaptaria ao usuário.

Seria o caso de se propor uma arquitetura para a criação de interfaces adaptativas para TVi. Como Barth e Gomi estão propondo em seu estudo[8].

Um estudo feito por Herigstad e Wichansky[10], demonstra que o número de profissionais de IHC com experiência em desenvolver Interfaces para o usuário para computador(PC), geralmente encontram dificuldades quando passam a desenvolver interfaces para TVi. Logo a TVi, conseqüentemente, irá agregar um novo paradigma de desenvolvimento de software. Como veremos nas figuras 1,2 e 3 abaixo, o desenvolvedor de aplicações para computador(PC), passara por uma série de conteúdos não convencionais ao desenvolvimento de software nos dias atuais.



Figura 1: Computador antes.



Figura 2: Ambiente que deve ser visualizado.



Figura 3: Visão do desenvolvedor de aplicações para TV interativa.

O desenvolvedor não deverá mais preocupar-se com periféricos como teclado ou mouse. Mas virão outras preocupações como:

- Performance: por se tratar de dispositivos que não terão tantos recursos como um computador pessoal, muitas vezes serão micro-edições de plataformas, como é o caso de um set-top Box que implemente o padrão DVB-J [11], que executa uma versão da plataforma Java[12] para microdispositivos o J2ME [13], ou de um set-top Box que implemente uma versão do Windows[14] para microdispositivos, o WindowsCE[15].
- Terá outro paradigma, o paradigma de programação visando o controle remoto, forçando o desenvolvedor a conhecer uma outra maneira de encher a usabilidade de suas aplicações.

7. Conclusão

Neste artigo, procuramos evidenciar a importância de tratar conceitos de usabilidade no desenvolvimento de aplicações para TVi.

Obtemos novos conceitos sobre desenvolvimento de software, onde se trata de um novo paradigma em relação à criação de aplicativos para TVi.

Também procuramos conhecer fatores que contribuem para a usabilidade dentro do ambiente de TVi.

Mostramos casos de uso com usuários reais, classificamos tipos de usuários de TVi.

Serviços como o acesso à Internet devera ser tratado de forma que o usuário de TVi continue com seu conforto.

Notamos que o número de aplicações para TVi ira crescer exponencialmente. Neste caso, os usuários não devem ser forçados bruscamente à adaptar-se à nova tecnologia.

Observou-se que a implementação da TVi no Brasil, podera gerar um fator crítico, pois mudar a forma de pensar de uma pessoa pode ser muito mais complexo do que desenvolver aplicações para computadores(PC). Um usuário pode até ter boa vontade de incluir-se digitalmente, mas se um nível alto de complexidade chegar até o ele, isso não permitira que o mesmo faça uso da tecnologia de forma apropriada.

Intuitivamente raciocinando, pode-se perceber que o desenvolvimento de aplicações para TVi deve gerar novas padronizações para o desenvolvimento de software. Assim como tivemos um “choque” com a Internet, teremos um novo paradigma com a TVi, que se implantada com sucesso no Brasil, indutivamente as pessoas irão se adaptar.

8. Trabalhos futuros

Os resultados alcançados na realização deste artigo não encerram as atividades relacionadas ao mesmo. Ao invés disso, abrem novas possibilidades para a realização de trabalhos futuros, dentre elas podemos citar:

- Demonstrar através de um estudo as vantagens que podemos obter com um canal de retorno e o quanto isso irá influenciar o usuário.
- Um estudo sobre a navegação do usuário entre múltiplas aplicações.
- Realização de um estudo demonstrando diferenças entre usuários de TV e usuários de aplicações para computador(PC).
- Pesquisa sobre o desenvolvimento de perfis de usuários, incluindo diferenças demográficas e psicográficas entre usuários de TV e usuários de Computador (PC).
- Testes e pesquisas comparando aplicações de TV com programas de computador (PC).
- Pesquisar sobre quais métodos e técnicas são mais apropriados quando analisamos a usabilidade para aplicações de TVi.

9. Agradecimentos

O autor André Valdestilhas gostaria de agradecer Giuliano Bertoti e Davi D’Andréa Baccan pelo apoio e incentivo e Barbara(namorada do autor Rafael) pela revisão.

10. Referências

- [1] FocusNetWorks. *Usabilidade: da Internet à TV interativa*. Disponível em: http://www.focusnetworks.com.br/resultados_novidades.asp?varcPassos=NoticiaInformar¬iciaID=40. Acessado em: 15/04/2005.
- [2] Ana Fernanda Gomes Ascencio. *Método Heurístico para Projetar e Analisar Interfaces Hipermídia Inteligentes*. <http://www.inf.ufrgs.br/pos/SemanaAcademica/Semana99/anafernanda/anafernanda.html>

- [3] Giuliano Araujo Bertoti, Felipe Afonso de Almeida, Davi D'Andréa Baccan, André Valdestilhas. *Uma Abordagem para a Organização e Localização de Serviços de Televisão Interativa*. WebMedia. Outubro 2004.
- [4] Reinaldo S. Fortes. *Gerenciamento de Serviços Interativos para o Sistema Cossack Utilizando Objetos Distribuídos*. Tese de Mestrado, Instituto de Aeronáutica, Campo Montenegro – São José dos Campos - SP, Junho 2004.
- [5] Célia Quico, Manuel José Damásio. *Televisão Digital e Interactiva: a modelação social como variável na avaliação de usabilidade*. Oficina IHC. Brasil. 2004.
- [6] Semantic Web. Disponível em: <http://www.w3.org/2001/sw/>. Acessado em: 15/04/2005.
- [7] Google. Disponível em: <http://www.google.com>. Acessado em: 15/04/2005.
- [8] Fabrício Jailson Barth, Edson Satoshi Gomi. *Uma arquitetura para criação de interfaces adaptativas para televisão interativa*. Oficina IHC. Brasil. 2004.
- [9] Cesar Tadeu Pozzer, Bruno Feijó, Angelo Ernani Maia Ciarlini. *Proposição de um Novo Paradigma de Conteúdo para TV Interativa*. Serie Monografias em Ciência da Computação, 2003. disponível em: ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/03_38_pozzer.pdf. Acessado em: 15/04/2005.
- [10] Dale Herigstad, Anna Wichansky. *Designing User Interfaces for Television*. ACM ISBN 1-58113-028-7. APRIL 1998.
- [11] DVB. Disponível em: <http://www.dvb.org/>. Acessado em: 15/04/2005.
- [12] Tecnologia Java. Disponível em: <http://www.java.sun.com/>. Acessado em: 15/04/2005.
- [13] J2ME. Disponível em: <http://java.sun.com/j2me/index.jsp>. Acessado em: 15/04/2004.
- [14] Windows. Disponível em: <http://www.microsoft.com/windows/default.mspx>. Acessado em: 15/04/2004.
- [15] WindowsCE. Disponível em: <http://msdn.microsoft.com/embedded/windowsce/default.aspx>. Acessado em: 15/04/2004.
- [16] Leena Eronen, Petri Vuorimaa. *User Interfaces for Digital Television: a Navigator Case Study*. ACM. APRIL 2000.
- [17] Norma ISO. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=22749&ICS1=35&ICS2=80&ICS3=>. Acessado em: 17/04/2005.
- [18] POKORNY, J., & Smith, V. C. (1986). *Colorimetry and color discrimination*. In K. R. Boff, L. Kaufman, & J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of perception and human performance*, Volume 1: Sensory processes and perception, Chapter 8. New York, NY.
- [19] CYBIS, Walter de Abreu. *A Identificação de Objetos de Interfaces Homem-Computador e seus Atributos Ergonômicos*, Tese de Doutorado, Engenharia de Produção. UFSC, Florianópolis: 1994.
- [20] NILSEN, Jakob. *Projetando Websites*. São Paulo: Campus, 2000.
- [21] Norma ISO. Disponível em: <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueDetailPage.CatalogueDetail?CSNUMBER=21922&ICS1=13&ICS2=180&ICS3=>. Acessado em: 17/04/2005.
- [22] LabUtil. Disponível em: http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/unidade1_2.html. Acessado em: 17/04/2005.
- [23] Cesar A. C. Teixeira, Eduardo Barrére, Iran Calixto Abrão. *A TV-Interativa como Opção para a Educação à Distância*. VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educacao-Belo Horizonte, 1996.
- [24] Carlos Montes, Valdecir Becker. *TV Digital Interativa: Conceitos e Tecnologias*. WebMedia. Outubro 2004.