

# Interação com conteúdo complementar por meio de múltiplos dispositivos para apoio à apreciação de programas televisivos

Kamila R.H. Rodrigues<sup>1</sup>, Suetônio S. Pereira<sup>2</sup>, Luiz G. G. Quinelato<sup>2</sup>,  
Erick L. Melo<sup>1</sup>, Vania P. A. Neris<sup>1</sup>, Cesar A.C. Teixeira<sup>1</sup>

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar  
Departamento de Computação - DC

(+55 16) 33518614 – 13565-905 – São Carlos – SP – Brasil

{kamila\_rodrigues, erick\_melo, vania, cesar}@dc.ufscar.br<sup>1</sup>,

{suetonio\_pereira, gustavo\_quinelato}@comp.ufscar.br<sup>2</sup>

## ABSTRACT

For many people television is still the main form of entertainment. However, due to the way some television programs are developed, in particular movies, and because of a lack of prior knowledge or cognitive difficulties, some viewers may not fully understand or enjoy the programs. With the advent of a new TV, digital and interactive, and possible to enrich media television with additional multimedia content, increasing the satisfaction of the viewers while watching TV programs. However, considering the collective audience, the additional content on TV can be intrusive. By combining the provision of additional content with the use of multiple devices for interaction, is possible promote personalized support and in a non-intrusive way, thus maintaining the individuality of each viewer. This combination is evaluated in this paper, through a case study conducted with a group of viewers who watched a video enriched with additional content and interacted using the remote control and/or cell phone.

## RESUMO

Para muitas pessoas a televisão ainda é a principal forma de entretenimento. No entanto, devido à forma como alguns programas televisivos são elaborados, em particular filmes, e por falta de conhecimento prévio ou dificuldades cognitivas, parte dos telespectadores não consegue desfrutar o bastante da programação ou ser crítica a ela para ter satisfação na audiência. Com o advento de uma nova TV, digital e interativa, é possível enriquecer mídias televisivas com conteúdo multimídia complementar, aumentando a satisfação dos telespectadores ao assistir programas televisivos. Contudo, considerando a audiência coletiva, a oferta de conteúdo complementar na TV pode ser intrusiva. Ao combinar a oferta de conteúdo complementar com o uso de múltiplos dispositivos para interação, é possível promover apoio personalizado e de forma não intrusiva, mantendo assim, a individualidade de cada telespectador. Essa combinação é avaliada no presente artigo, por

meio de um estudo de caso realizado com um grupo de telespectadores que assistiram a um vídeo enriquecido com conteúdo complementar e interagiram utilizando o controle remoto e/ou o telefone celular.

## Categories and Subject Descriptors

H.1.2 [Information Systems]: Models and principles, User/Machine Systems – Human Factors; H.5.1 [Information Interfaces and Presentations]: Multimedia Information Systems - Audio, Video.

## General Terms

Human Factors.

## Keywords

Interactive Digital TV, Accessibility, Additional Content, Satisfaction, Human-Computer Interaction.

## 1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual tem sido alvo das inovações das tecnologias globais, o que exige mudanças organizacionais e culturais. Essa mesma sociedade encontra obstáculos para usufruir em sua plenitude das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's). A exclusão social é um fator determinante que acentua a desigualdade tecnológica e o acesso ao conhecimento, acarretando a exclusão digital. Tal fato impede a maior parte das pessoas de participar dos benefícios das novas tecnologias de informação.

A disseminação do acesso e uso das TICs deve considerar a diversidade de habilidades e competências da população. A própria tecnologia pode ser utilizada para facilitar o melhor aproveitamento dos benefícios tecnológicos. Para a TV Digital Interativa (TVDI) é possível prover serviços centrados nas necessidades dos utilizadores aderentes ao conceito de Usabilidade Universal ou Acessibilidade Integral [1].

A flexibilidade oferecida pela TV Digital permite a manipulação independente de diferentes mídias. Essa característica facilita a incorporação de conteúdo complementar em programas televisivos, pois permite que esse conteúdo seja agregado ao conteúdo principal de forma referenciada e não intrusiva. A possibilidade de representar o conteúdo complementar em diferentes mídias ou em objetos multimídia e de promover sua exibição sob controle do telespectador, eventualmente em dispositivos pessoais, são

---

WebMedia'11: Proceedings of the 17<sup>th</sup> Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. Full Papers.

October 3 -6, 2011, Florianópolis, SC, Brazil.

ISSN 2175-9642.

SBC - Brazilian Computer Society

características fundamentais para se atender audiências com necessidades distintas e/ou coletivas.

Com a oferta de conteúdo complementar dessa maneira, os telespectadores que não necessitam do conteúdo extra não precisam utilizá-lo e aqueles que têm a necessidade não precisarão se sentir constrangidos por utilizarem essa ajuda em uma audiência coletiva.

No contexto de inovações tecnológicas globais em constante expansão estão os dispositivos móveis, em especial, os telefones celulares. Existem hoje mais de cinco bilhões de conexões de telefonia móvel no mundo todo [2]. O Brasil tem mais de 200 milhões de assinantes desse serviço [3]. O número de celulares de terceira geração (3G) e de *modems* para acesso à banda larga móvel também continua apresentando crescimento acelerado [3].

Esses números confirmam que boa parte da população tem acesso a celulares e que cresce a busca por dispositivos que dispõem de banda larga móvel. Os autores deste artigo vêem nesses dados a oportunidade e a viabilidade do uso de dispositivos móveis para mediação e apresentação de conteúdos complementares em programas televisivos. O uso de múltiplos dispositivos como forma de promover a individualidade de cada telespectador, pode ser um caminho para aumentar a satisfação desse telespectador ao assistir programas televisivos. O objetivo deste artigo é apresentar uma avaliação com usuários finais observando a satisfação na interação com TV Digital via celular e controle remoto.

Vale ressaltar que essa é uma proposta de uso de conteúdo complementar de forma temporal, planejada para situações em que os programas são assistidos sem a possibilidade ou a viabilidade de se pausar, retroceder, avançar e retomar o programa.

Nas próximas seções serão discutidas as principais áreas em que esta pesquisa atua, além de serem relatados a construção de uma infra-estrutura para avaliação da proposta e um estudo de caso realizado para validação da mesma.

## 2. ACESSIBILIDADE

É pertinente considerar aspectos de acessibilidade a diversas áreas de atividade humana, sendo considerada condição básica para a inclusão social de pessoas com deficiências ou com necessidades especiais na sociedade. Para a informática e meios de comunicação, o termo acessibilidade tem importante significado. Ele pode representar para usuários com necessidades especiais a possibilidade de acessar as redes de informação e usufruir dos serviços oferecidos. De acordo com o modelo de acessibilidade para a construção e adaptação de conteúdo do Governo Brasileiro na Internet<sup>1</sup>, que pode ser pensado também de maneira global e não exclusiva ao Brasil, acessibilidade representa ainda a eliminação de barreiras, a adequação de conteúdos, o acesso a equipamentos e programas adequados bem como a apresentação da informação em formatos alternativos.

Contudo, as tecnologias de informação e comunicação devem considerar ao prover soluções de acessibilidade, entre outros fatores, as diferenças entre os usuários, como, por exemplo, as diferenças sociais, culturais, educacionais, regionais, econômicas, perceptuais, cognitivas e motoras [1]. No entanto o que se observa são dificuldades relacionadas à velocidade com que a indústria disponibiliza seus produtos deixando muitas vezes de lado a necessidade de estabelecer e respeitar padrões que satisfaçam a um número maior de usuários [4], [5].

Algumas soluções para determinadas deficiências têm sido pesquisadas e aplicadas, mas outras tantas necessidades têm sido negligenciadas [4], [5], [6], [7]. As soluções atuais para programas de TV ajudam alguns telespectadores, mas podem incomodar outros que estejam assistindo ao programa conjuntamente. Tal fato se deve porque as soluções atuais não levam em consideração a audiência coletiva e a individualidade de cada telespectador.

Com o advento da TV Digital muito pode ser feito no sentido de promover a acessibilidade aliada à individualidade dos telespectadores. A flexibilidade oferecida por essa tecnologia permite a personalização de conteúdos e do acesso ao mesmo.

## 3. TV DIGITAL

Sistemas de TV Digital (TVD), além da melhoria de qualidade da imagem e vídeo, também possibilitam novos serviços e recursos, como a interatividade. Junto com a mídia composta vídeo/áudio tradicionalmente difundida aos telespectadores por emissoras de TV, podem ser enviados outros conteúdos de mídia (áudio, vídeo, imagem, texto, etc.) e aplicações, necessárias para coordenar a apresentação das diversas mídias e gerenciar interações promovidas pelo telespectador. Exemplos de aplicações são guia eletrônico de programação, jogos, serviços bancários, serviços de saúde, serviços educacionais, serviços do governo. A TV digital interativa também viabiliza a criação de programas televisivos não-lineares [8].

Em alguns sistemas de TV digital, como no ISDB-Tb, padrão adotado pelo Sistema Brasileiro de TV Digital e também por diversos países da América do Sul, além da interatividade o middleware oferece facilidades para integração de múltiplos dispositivos às aplicações [9], [10]. São esses os aspectos da TV Digital, de interatividade e múltiplos dispositivos, que são explorados neste trabalho, especificamente no estudo do oferecimento de conteúdo complementar a telespectadores, visando proporcionar melhor satisfação na audiência de programas televisivos.

Em paralelo a esses serviços, soluções de adaptação de conteúdos têm sido propostas para atender algumas deficiências ou dificuldades, como a Interpretação em língua de sinais, *Closed Caption*, Áudio Descrição, além das tradicionais dublagem e legendagem [6], [7].

Com a flexibilidade da TV Digital, que permite a uma mídia ser exibida independente do conteúdo principal, é possível oferecer conteúdos complementares com objetivo de fornecer informações adicionais sobre a mídia em exibição, de modo que ao fim da sessão o telespectador tenha tido uma experiência mais proveitosa [11].

## 4. CONTEÚDO COMPLEMENTAR

Os recursos para acessibilidade já providos pela TV analógica como a descrição textual (legendas) e Áudio Descrição, podem ser incorporadas a TV Digital como conteúdo complementar. Ambas as técnicas podem ser aplicadas de forma customizada, buscando atender não só ao público com necessidades específicas, mas também atender ao público que precisa de informações adicionais para compreender melhor programas televisivos.

Pesquisas atuais sobre o uso de conteúdo complementar como forma de oferecer informações adicionais a programas televisivos estendem o paradigma de TV, levando ao modelo em que o usuário passa a poder enriquecer o conteúdo transmitido. Essas pesquisas abordam o consumo e o compartilhamento de programas de televisão em que ocorre a edição virtual e o reúso de conteúdo por parte dos telespectadores. Os recursos principais envolvidos nesse tipo de pesquisa incluem a personalização de

<sup>1</sup> <http://www.acessobrasil.org.br>

telas e a navegação em trechos do programa. Os telespectadores podem personalizar seus conteúdos, enriquecer trechos do programas com informações ou indicações e compartilhar com outros grupos ou comunidades [12]. É uma pesquisa baseada no conceito de TV Social.

Alguns autores combinam TV Digital Interativa com hipervídeo. Nesses casos as informações complementares são associadas aos objetos apresentados nas cenas. Hiperlinks são inseridos no vídeo em transmissão e os usuários acessam as informações adicionais, selecionando um ponto em uma única área da imagem assistida [13]. Linguagens multimídia como SMIL<sup>2</sup> – *Synchronized Multimedia Integration Language* e NCL - *Nested Context Language* [14], [15], em que aplicações podem ser construídas de maneira a permitir que telespectadores manipulem separadamente diferentes mídias, são particularmente interessantes para a integração de conteúdos complementares a programas televisivos. Característica peculiar de NCL, que contribui com a adoção de conteúdo complementar a ambientes coletivos, é o suporte a múltiplos dispositivos. Esse suporte é uma questão importante, pois pode permitir às aplicações fazerem uso de forma simultânea a outros dispositivos que não o de exibição principal, evitando muitas vezes que a interação de um telespectador perturbe o resto da audiência.

Pensando em questões relacionadas a audiência coletiva e a satisfação dos telespectadores aos assistir programas televisivos, os autores deste artigo desenvolveram uma infra-estrutura de teste para avaliar o uso de múltiplos dispositivos na interação de telespectadores com conteúdo complementar. A solução desenvolvida foi uma prova de conceito e teve sua avaliação feita por meio de um estudo de caso.

## 5. INFRA-ESTRUTURA PROPOSTA

Para a realização dos estudos foi necessário o desenvolvimento de uma infra-estrutura de testes: aplicações para o set-top box e para os dispositivos móveis utilizados. A Figura 1 ilustra o relacionamento entre essas aplicações, os dispositivos e os usuários. Observa-se a especificidade desse ambiente, baseado em tecnologias do ISDB-Tb. Essa especificidade, entretanto, não prejudica a generalização do ambiente, que pode ser construído em outros sistemas de TV interativa.

Embora o ambiente tenha sido construído sobre o ISDB-Tb, por questões de redução de custos de desenvolvimento e por tratar-se de um ambiente apenas para testes, não foram exploradas as facilidades de apoio a múltiplos dispositivos oferecidas pelo middleware Ginga do ISDB-Tb [9], [10].

Foi desenvolvida uma aplicação NCL/Lua, com elementos de sincronização capazes de apresentar o conteúdo complementar na TV (texto, imagens e áudio) quando a interação for feita por meio de controle remoto. Essa aplicação pode ainda se conectar com dispositivos móveis (*smartphones*) através de TCP sockets, utilizando a rede Wi-Fi do ambiente, para o envio de sinais de sincronismo e mídias (conteúdos complementares). Para isso, um protocolo de comunicação entre o serviço executado no set-top box e o cliente executado nos dispositivos móveis foi estabelecido, de maneira a permitir a exibição nos dispositivos móveis, em momentos corretos, do conteúdo complementar ativado pelo telespectador. A implementação do protocolo de comunicação foi feita utilizando a biblioteca TCP da linguagem Lua [16].

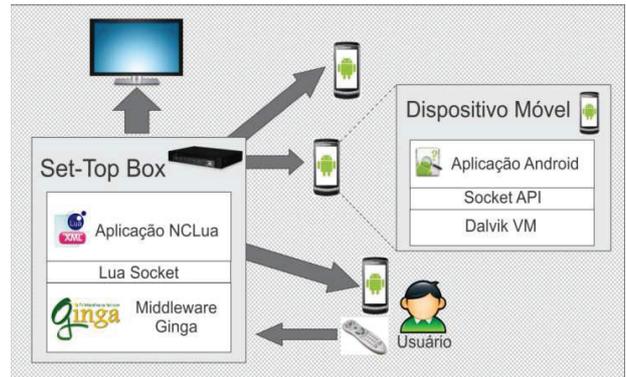


Figura 1. Arquitetura de Testes.

A aplicação cliente, desenvolvida sem perda de generalidade para *smartphones* com sistema Android, implementa sua parte do protocolo de comunicação com o set-top box, a interface gráfica com o telespectador e a lógica da interação. Veja ilustração da interface gráfica na Figura 2. A aplicação recebe sinal de sincronismo quando uma âncora do documento NCL é ativada. Ao receber o sinal, uma tela é apresentada ao telespectador permitindo que o mesmo ative, caso seja do seu interesse, a apresentação do conteúdo complementar no telefone celular.

O objetivo do desenvolvimento dessa prova de conceito foi a validação da utilização de dispositivos pessoais para a apresentação de conteúdo complementar.



Figura 2. Aplicação Android.

## 6. ESTUDO DE CASO

Um estudo de caso foi conduzido com o objetivo de avaliar a proposta do uso de múltiplos dispositivos para a interação de telespectadores com conteúdos complementares oferecidos a programas televisivos no que tange a satisfação, motivação e controle no uso dos dispositivos e na aplicação de diferentes mídias nos conteúdos complementares.

O ambiente montado simulava uma sala de estar com televisão, assentos confortáveis, almofadas e baldes de pipoca. Seis telespectadores foram convidados a participar de uma atividade que consistia na transmissão de um vídeo enriquecido com conteúdo complementar e interação dos telespectadores com tais conteúdos por meio do controle remoto e/ou o telefone celular.

<sup>2</sup> <http://www.w3.org/TR/REC-smil/>

Os conteúdos complementares inseridos estavam no formato textual ou no formato de áudio.

## 6.1 Planejamento

*Objetivo do estudo de caso:* avaliar o uso de múltiplos dispositivos na interação de telespectadores com conteúdo complementar oferecido a programas televisivos.

*Hipóteses:* a) acredita-se que, considerando a audiência coletiva, a oferta de conteúdo complementar na TV pode ser intrusiva; b) prover ao telespectador a interação e visualização do conteúdo complementar por meio de diferentes dispositivos pode promover apoio personalizado, de forma não intrusiva e, mantendo a individualidade de cada telespectador.

*Método:* Para avaliar a proposta do uso de múltiplos dispositivos na interação com conteúdo complementar, um grupo de telespectadores foi submetido a observações e participaram de discussões para clarificação de pontos relevantes da pesquisa em análise. Com os dados obtidos foi possível fazer uma avaliação do uso da abordagem proposta, bem como identificar pontos onde são necessárias melhorias.

*Mídia utilizada:* Os telespectadores assistiram a uma mídia previamente analisada e enriquecida com conteúdo complementar em momentos estratégicos onde foram identificados possíveis focos de não entendimento ou ausência de informações relevantes para o devido entendimento. A mídia utilizada, Sansão e Dalila (1º episódio da série), era baseada em um contexto histórico-religioso e havia informações de contextualização que não eram explicitadas durante a transmissão do vídeo. A mídia de aproximadamente 40 minutos foi dividida em duas partes, uma para cada sessão de exibição do Estudo de Caso (Vide seção 6.2).

*Questionários elaborados:* Foram elaborados dois questionários. O primeiro deles para levantamento de perfil que continha questões sócio-culturais. O segundo questionário aplicado foi o SAM (*Self Assessment Manikin*) [17], [18], utilizado como um método de avaliação, não verbal, que contempla questões relacionais à qualidade afetiva de um sistema computacional. O SAM é um instrumento iconográfico utilizado para registrar respostas emocionais para uma variedade de estímulos. A partir dele é possível identificar a satisfação, motivação e sentimento de controle de uma pessoa ao utilizar um sistema computacional. O SAM é dividido em três partes e uma escala de 9 opções possíveis (círculos abaixo das figuras) é oferecida, conforme ilustrado na Figura 3.

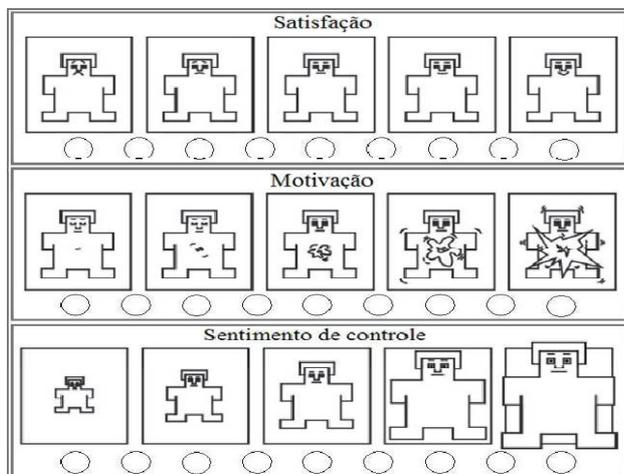


Figura 3. Questionário SAM [18].

Para cada conteúdo complementar, um questionário SAM foi preparado para cada usuário. O participante que está utilizando ou avaliando o sistema assinalou dentro de um dos círculos para cada parte do questionário. Cada uma das três partes há nove círculos, o quinto círculo representa uma resposta neutra do participante. Os quatro primeiros (à esquerda) representam sentimentos que tendem a uma avaliação negativa. Para a Satisfação, quanto mais a esquerda for assinalado, mais próximo de sentimentos como insatisfação ou entediado o participante está. Os quatro últimos círculos (à direita) representam os sentimentos que tendem ao positivo como feliz ou satisfeito. O mesmo raciocínio é utilizado para as outras duas partes. A Motivação varia de uma figura relaxada e sonolenta (mais calmo) para uma figura de olhos arregalados (mais agitado). O Sentimento de Controle varia de uma figura pequena (dominado), até uma figura grande (no controle). Nesta pesquisa, cada tela contendo conteúdo complementar foi avaliada pelos telespectadores por meio de um questionário SAM [18].

## 6.2 Etapas do Estudo de Caso

O Estudo de Caso foi realizado em três etapas. Na primeira etapa os telespectadores preencheram o questionário de levantamento de perfil e assinaram termos de consentimento em que declaravam entender os objetivos, riscos e benefícios de sua participação na pesquisa. A atividade conduzida seguiu normas definidas pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Ainda na primeira etapa, uma demonstração foi feita aos telespectadores sobre o procedimento a ser seguido para realizar a interação com conteúdo complementar por meio do controle remoto, assim que o ícone surgisse na tela da TV.

Na segunda etapa, os telespectadores assistiram a uma parte da mídia enriquecida que continha trechos com conteúdo complementar. Os conteúdos disponibilizados ora eram no formato de texto, ora no formato de áudio. A interação com o conteúdo complementar deveria ser feita por meio do controle remoto. Havia dois controles, posicionados em frente aos telespectadores que foram sutilmente agrupados a cada três pessoas. A relação controle remoto x número de usuários simulava a interação em ambiente real em que várias pessoas compartilham o mesmo controle remoto. Ao ver o ícone que representava a existência de conteúdo complementar naquele trecho do vídeo, o telespectador que quisesse ver esse conteúdo, pegava o controle remoto e acionava o botão verde de interação e, então o conteúdo era exibido. Após a apresentação de 3 conteúdos complementares (2 em áudio e 1 em texto), a mídia foi pausada e os telespectadores responderam a um questionário SAM para cada tela que continha conteúdo complementar. Esse último questionário tinha o objetivo de identificar, para essa etapa do estudo de caso, questões relacionadas ao uso do controle remoto como forma de interação com o conteúdo complementar, bem como a aceitação e preferência dos telespectadores por conteúdos de áudio ou de texto e questões relacionadas à audiência coletiva e individualidade de cada telespectador. Em seguida os telespectadores participaram de uma discussão, uma conversa informal para relatar como foi a experiência. Havia uma mediadora, responsável por direcionar a discussão, estimular os participantes e levantar questões cujas respostas, possivelmente não seriam coletadas utilizando apenas o questionário pós-sessão.

Na terceira etapa, os telespectadores voltaram a assistir ao vídeo, agora podendo interagir com o controle remoto e/ou telefone celular. Os dois controles continuaram posicionados em frente ao

telespectador, podendo ele acioná-lo sempre que quisesse. No entanto, nessa terceira etapa, cada telespectador recebeu um telefone celular, com fone de ouvido e ele tinha a possibilidade de ver ou ouvir o conteúdo complementar oferecido ou pelo celular ou por meio do controle remoto. Se o telespectador acionasse a interação por meio do telefone celular, somente ele receberia o conteúdo oferecido para aquele trecho da mídia no celular que ele portava e, se ele interagisse por meio do controle remoto, todos teriam acesso ao conteúdo complementar acionado por ele via TV. Ao fim da sessão, os telespectadores responderam novamente ao questionário SAM, avaliando a interação por meio de controle remoto e/ou telefone celular para aquela etapa e suas respectivas telas de conteúdo complementar oferecidas, bem como avaliaram a oferta de 2 conteúdos em áudio e 1 conteúdo em texto. Terminado o preenchimento dos questionários, os telespectadores participaram de uma nova discussão para relatar como foi a experiência de ter disponível e usar mais um dispositivo para interação com conteúdos complementares e puderam então, contrastar suas novas opiniões e impressões com aquelas discutidas na segunda etapa do estudo de caso.

A figura a seguir mostra imagens do grupo de telespectadores interagindo com controle remoto (Figura 4a) e com telefone celular (Figura 4b) durante a exibição do vídeo.



(a)



(b)

**Figura 4. a) Telespectadores utilizando controle remoto e b) Telefone celular**

### 6.3 Análise dos Dados

Entre o grupo de telespectadores havia três homens e três mulheres, com idade variando entre 16 e 54 anos, grau de escolaridade entre ensino fundamental de 1ª a 4ª série a ensino superior. Um desses telespectadores possuía dificuldades motoras. Os dados coletados pelo questionário de levantamento de perfil mostram a tendência

dos telespectadores em assistir televisão acompanhados e sempre utilizando o controle remoto. Os dados sugerem ainda uma tendência dos telespectadores em assistir filmes constantemente e, que o não entendimento de partes do filme pode afetar a satisfação do telespectador. Outro dado levantado revela que a maioria dos telespectadores não utiliza recursos de interatividade ao assistir TV, dado esse confirmado durante as discussões.

A Tabela 1 apresenta de forma sintetizada a compilação dos dados coletados a partir do questionário de levantamento de perfil.

O vídeo exibido aos telespectadores durante o estudo de caso possuía seis conteúdos complementares, inseridos em momentos específicos da mídia em que julgou-se conveniente fornecer informações adicionais sobre determinada cena ou contexto.

Três conteúdos adicionais foram inseridos na primeira sessão de transmissão do vídeo e outros três, na segunda sessão. Dentre os três conteúdos, dois eram no formato de áudio e um no formato textual. O conteúdo complementar textual foi apresentado na primeira sessão sobreposto à cena do vídeo. Na segunda sessão a tela de exibição do vídeo foi redimensionada e o conteúdo textual apresentado ao lado da tela do vídeo.

Para avaliar de forma balanceada os dados coletados pelos questionários SAM, esses foram reduzidos para uma escala de equivalência. Havia dois conteúdos de áudio para um de texto, tanto na etapa 2 quanto na etapa 3. Os dados coletados para o formato de áudio foram então somados e em seguida reduzidos a metade. Pela escala, 1 equivale a 0; 2 equivalem a 1; 3 e 4 equivalem a 2; 5 e 6 equivalem a 3 e, 7 (máximo obtido neste estudo de caso pelo questionário SAM) equivalem a 4. Os dados dispersos foram inseridos em posições neutras levando em conta a tendência dos dados. Essa normalização permite avaliar a tendência de satisfação, motivação e sentimento de controle dos telespectadores para os conteúdos complementares de áudio e texto, utilizando controle remoto e/ou telefone celular.

Para melhor ilustrar os dados obtidos, gráficos de dispersão foram elaborados com o intuito de identificar as tendências. Nesses gráficos “x” representa um voto em um dos círculos da escala do SAM (a escala variava de 1 a 9) para conteúdo complementar de áudio e “●” representa um voto para um conteúdo complementar textual.

A Figura 5 apresenta dados coletados com o questionário SAM, referentes ao conteúdo complementar no formato de áudio e interação com controle remoto. A Figura 6 apresenta dados coletados para o conteúdo complementar textual e interação com controle remoto. A Figura 7 exhibe os dados referentes ao conteúdo complementar no formato de áudio e interação com controle remoto e/ou telefone celular. A Figura 8 ilustra os dados coletados com o questionário SAM para o conteúdo complementar textual utilizando o controle remoto e/ou telefone celular. As Figuras 9 e 10 reúnem os dados de áudio e texto referentes às duas sessões.

Ao avaliar os gráficos de dispersão representados nas figuras acima citadas, foi possível observar que para o quesito satisfação os dados sugerem uma tendência positiva, tanto para o uso do controle remoto quanto para o uso de telefone celular, porém parece existir uma preferência pelo conteúdo de áudio. Essa preferência pôde ser confirmada durante a fase de discussão em que dois dos telespectadores afirmam: “...não consigo prestar atenção no filme e ler ao mesmo tempo”, “...áudio é mais fácil de abstrair”. Entre os telespectadores que defenderam o uso do conteúdo complementar de áudio em detrimento do de texto, estão os de maior e menor idade e com menor escolaridade.

A avaliação do quesito motivação tende a ser positiva (tende a 9 na escala SAM) para o dispositivo de interação controle remoto, mas nada é possível avaliar com relação ao formato dos conteúdos complementares. Utilizando o celular, os dados da motivação aparecem dispersos, mas é interessante notar que o conteúdo de áudio mudou seu padrão. Enquanto a tendência no uso com controle remoto estava entre 8 e 9, com o uso do celular essa tendência caiu para 6 e 7. Esses dados sugerem um entusiasmo maior dos telespectadores em utilizar a interação com controle remoto que com o telefone celular. Tal dado pôde ser confirmado na fase de discussão em que alguns telespectadores disseram não achar interessante o uso de dois dispositivos ao mesmo tempo, eles alegam a existência de concorrência entre eles: “...ter dois dispositivos para acionar me deixou preocupado sem saber qual prestar atenção. Posso ter perdido algo nas cenas”. Embora possa existir a concorrência no uso dos dispositivos, alguns dos telespectadores ressaltam que o uso do celular parece mais cômodo, pois, ao invés de prestar atenção na tela esperando pelo ícone do conteúdo complementar, o telespectador pode assistir ao vídeo mais tranquilo, já que o celular avisa com antecedência (vibrando) sobre a existência de um conteúdo complementar no trecho que está sendo exibido naquele momento. “...você não precisa ficar atento ao ícone na tela, o celular avisa e aí você pode prestar mais atenção ao filme...”, “as vezes estamos concentrados na cena e não vemos o ícone. Mas vibrou é porque tem algo. Tira a atenção.”.

Para o sentimento de controle, que neste contexto representa o quanto o telespectador se sentiu dominado ou não pelas tecnologias em uso, houve dispersão dos dados na interação com controle remoto, não sendo possível avaliar tendências para esse quesito. Já na interação com o telefone celular a avaliação tende a ser positiva, os telespectadores relatam sentir-se no controle.

No que diz respeito a individualidade de cada telespectador, os mesmos relatam durante a discussão que o celular pode viabilizar essa solução. “...celular é bom porque individualiza. Só escuta ou vê quem quer.”. Os telespectadores também afirmam durante a discussão que para o conteúdo complementar textual existe a preferência por sua apresentação diretamente na TV, pois no celular parece existir certa dificuldade na leitura, “...se for só escrita prefiro na TV. O texto fica pequeno na tela no celular.”. Por outro lado existe a preferência pelo conteúdo complementar de áudio no celular, pois direto na televisão pode confundir com o áudio original do vídeo. Esse dado pode ser confirmado na seguinte fala do telespectador: “...recurso de áudio confunde com o áudio do filme”.

Os telespectadores ressaltam ainda durante a discussão, a possibilidade de oferecer “dicas” prenunciando qual o tipo de conteúdo complementar será disponibilizado, se será no formato de áudio ou de texto, “...ao ver o ícone e acionar o conteúdo, deveria dizer qual informação será, se áudio ou texto. Me perdi quando foi texto. Eu esperava um áudio...”.

Os conteúdos complementares no formato textual não ganharam adesão no telefone celular, pois, além da dispersão e concorrência entre os dispositivos, os telespectadores questionaram o tamanho dos textos complementares e relataram dificuldades para visualização e leitura na tela do celular. Uma solução proposta durante a discussão foi a pausa no conteúdo principal para apresentação do conteúdo complementar. Mas, os autores deste artigo reforçam que a proposta desta pesquisa é apresentar conteúdo complementar de forma temporal, dinâmica e em tempo real.

Outra questão observada foi a não adesão ao redimensionamento da tela contendo o conteúdo principal para abrigar também o conteúdo complementar. De acordo com os telespectadores o conteúdo complementar deve ser discreto e não competir com o programa principal. Eles preferem que o texto seja apresentado sob a imagem do filme. Um dos telespectadores relata: “...o foco é o filme. O conteúdo complementar deve aparecer de forma discreta”.

Os resultados do estudo de caso sugerem que os usuários se sentiram satisfeitos com a interação com conteúdo complementar tanto via controle remoto quanto via telefone celular. Também se sentiram motivados a interagir via controle remoto e apontaram ser cômodo usar o celular e receber conteúdo sem interferir na audiência dos demais telespectadores.

Como lições aprendidas, pode-se ressaltar a necessidade de indicar o tipo de mídia em que o conteúdo complementar vai ser oferecido (ex: ícones diferenciados para texto e áudio) e atenção ao tamanho da apresentação da mídia texto no celular (deve ser maior do que foi oferecido). Os telespectadores também apontaram que não é interessante diminuir o tamanho da exibição do vídeo para apresentar o conteúdo complementar.

**Tabela1. Perfil do Telespectador**

	Sexo	Idade	Grau de escolaridade	Com que frequência assiste filmes?	Não entender uma parte do filme afeta sua satisfação?	Normalmente assiste TV?	Com que frequência usa o controle remoto?	Usa algum recurso de interatividade?
<b>T.1</b>	F	54	E. F. 1ª a 4ª	Diariamente	Não	Eu e mais 1 pessoa	Sempre	Não
<b>T.2</b>	F	27	E. Superior	Finais de Semana	Sim	Eu e mais 1 pessoa	Sempre	Não
<b>T.3</b>	F	23	E. Superior	Raramente	Sim	Sozinho	Sempre	Não
<b>T.4</b>	M	26	E. Superior	Algumas vezes por semana	Não	Eu e mais 1 pessoa	Sempre	Sim
<b>T.5</b>	M	26	E. Superior	Algumas vezes por semana	Sim	3 a 4 pessoas	Sempre	Não
<b>T.6</b>	M	16	E. F. 5ª a 8ª	Diariamente	Não	Sozinho	Sempre	Não

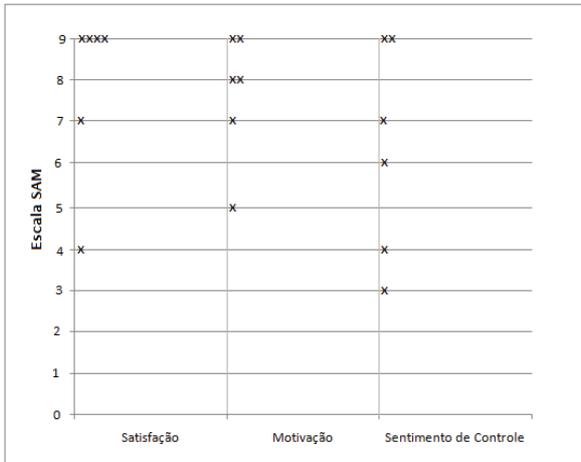


Figura 5. Interação com Conteúdo Complementar de Áudio utilizando controle remoto.

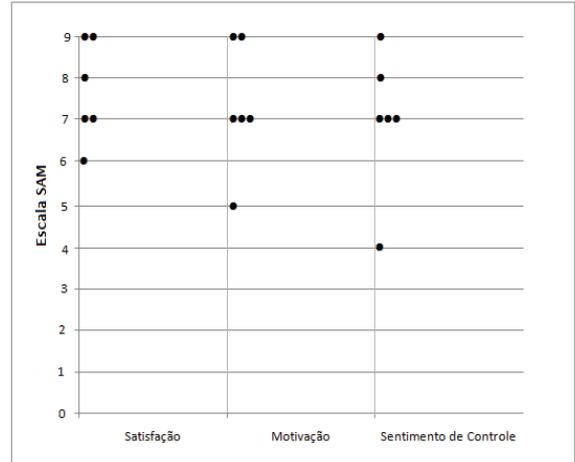


Figura 6. Interação com Conteúdo Complementar Textual utilizando controle remoto.

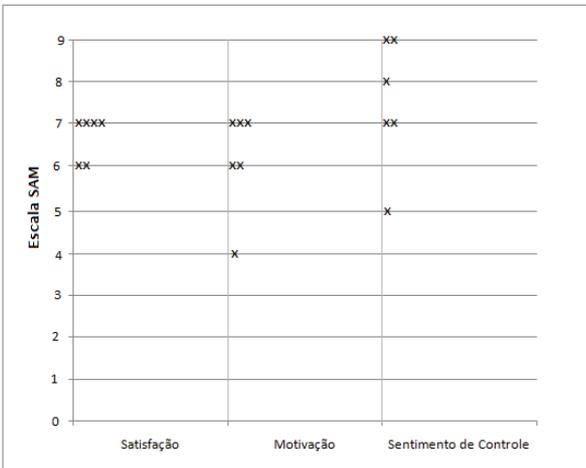


Figura 7. Interação com Conteúdo Complementar de Áudio utilizando controle remoto e telefone celular.

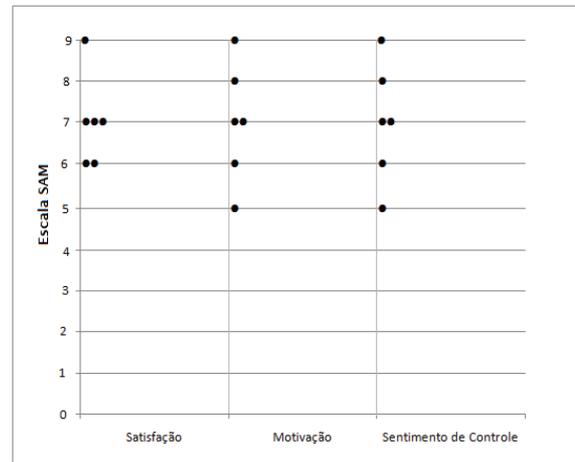


Figura 8. Interação com Conteúdo Complementar Textual utilizando controle remoto e telefone celular.

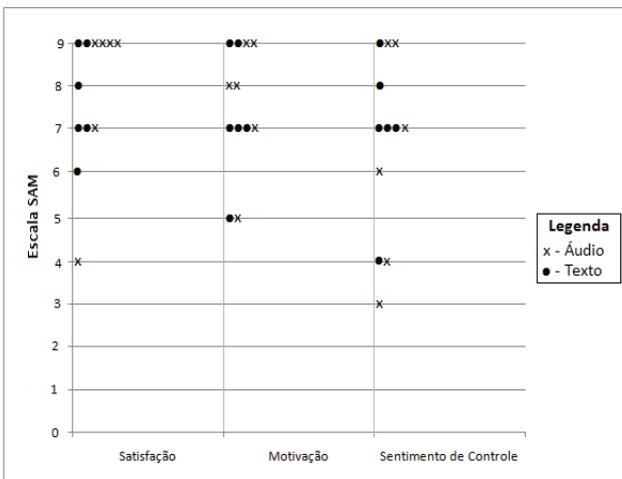


Figura 9. Interação com Conteúdo Complementar de Áudio e Texto utilizando controle remoto.

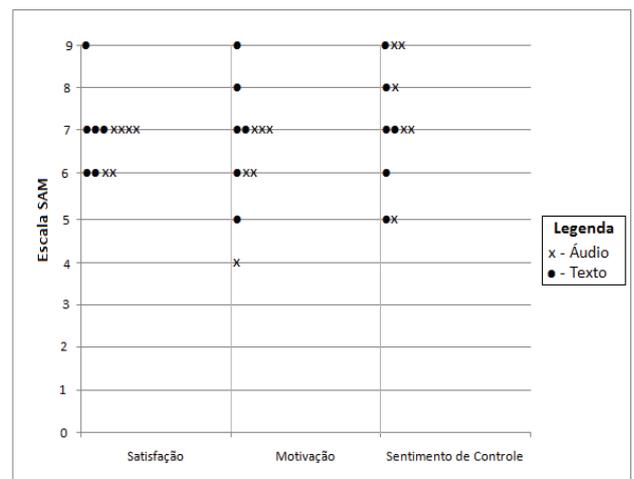


Figura 10. Interação com Conteúdo Complementar de Áudio e Texto utilizando controle remoto e telefone celular.

## 7. CONCLUSÃO

O estudo de caso realizado permitiu avaliar a interação com conteúdo complementar com diferentes dispositivos, bem como avaliar qual formato de mídia é mais adequado para os diferentes tipos de telespectadores e quais dispositivos atendem melhor aos diferentes tipos de conteúdo complementar.

A proposta de uso do telefone celular parece fazer mais sentido em mídias de áudio, pois a audiência coletiva e a individualidade de cada telespectador estariam menos comprometidas do que na situação em que o controle remoto é usado para interação em um ambiente coletivo.

O estudo de caso com usuários reais de diferentes faixas etárias e graus de escolaridade permitiu observar a necessidade de flexibilizar a interação com a TV Digital para atender às diferentes necessidades de interação (como no caso da preferência de conteúdo complementar no formato de áudio pelos participantes com menor escolaridade).

Com relação às hipóteses levantadas, os resultados obtidos sugerem que a oferta de conteúdo complementar pode ser intrusiva, apesar dos usuários terem indicado estar satisfeitos com a interação via controle remoto, mas reconheceram os possíveis benefícios da interação com celulares. Os participantes reconheceram ainda que o uso de celulares promove apoio personalizado e diminui ansiedade na espera pelo ícone do conteúdo complementar, uma vez que permite o aviso por vibração.

As informações coletadas com esse estudo de caso foram lições aprendidas que direcionarão os autores nas próximas etapas desta pesquisa. A partir dessas informações será possível realizar melhorias na abordagem proposta tendo por base a avaliação e opinião de usuários reais.

## 8. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio financeiro a Kamila Rios e Erick Melo, que são bolsistas, ao CNPq pelo suporte ao pesquisador Cesar Teixeira e apoio financeiro a Suetônio Pereira, que é bolsista PIBITI CNPq UFSCar, à FAPESP pelo apoio à participação no evento e à FINEP e RNP que, através de projetos de inovação e desenvolvimento tecnológico, propiciaram os recursos físicos a esta pesquisa.

## 9. REFERÊNCIAS

- [1] Melo, M. A.; and Baranauskas, C. C. M. 2006. Design para a inclusão: desafios e proposta. In: *Simpósio sobre fatores humanos em sistemas computacionais - IHC 2006*, 7. Natal. Anais... Natal: Sociedade Brasileira de Computação. p. 11-20.
- [2] BBC News. *Over 5 billion mobile phone connections worldwide*. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/news/10569081>. Acesso em: Maio de 2011.
- [3] ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações. *Brasil fecha 2010 com 202,9 milhões de celulares*. 2011. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalNoticias.do?acao=carregaNoticia&codigo=21875>. Acesso em: Abril de 2011.
- [4] Souza, J. E. P.; Barreto, D. M.; and Pereira, H. S. 2008. Acessibilidade para a TV Digital. In: *Seminário de Informática - RS - SEMINFO RS'2008*- Torres, Novembro de 2008.
- [5] Paciello, M. 2001. *Web Accessibility for People with Disabilities*. EDPACS. Vol. 29, Iss. 1.
- [6] Snyder, J. 2005. *Audio Description: the visual made verbal*. International Congress Series, volume 1282, p. 935-939.
- [7] INTECO. Instituto Nacional de Tecnologías de la comunicación. 2009. *Digital Terrestrial Television (DTT): Accessibility Recommendations*. INTECO Interactive TV Group. Disponível em: [www.inteco.es/file/snb-6ZR2I2DaXKiMJkT\\_g](http://www.inteco.es/file/snb-6ZR2I2DaXKiMJkT_g). Acesso em: Abril de 2011.
- [8] Morris, S.; and Chaigneau, A. S. 2005. *Interactive TV Standards: A Guide to MHP, OCAP, and JavaTV*. Focal Press (May, 2005), 608 pages.
- [9] ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 2008. NBR 15606-2:2007, *Televisão digital terrestre — Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital, Parte 5: Ginga-NCL para receptores portáteis — Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações- 07.04*, Brazil.
- [10] Costa, R. M. R.; Moreno, M. F.; and Soares, L. F. G. 2009. Ginga-NCL: supporting multiple devices. In *Proceedings of the XV Brazilian Symposium on Multimedia and the Web (WebMedia '09)*. ACM, New York, NY, USA. Article 6, 8 pages.
- [11] Rodrigues, K. R. H.; Melo E. L.; Nakagawa P. I.; and Teixeira C. A. C. 2010. Interação com conteúdo complementar para apoio ao entendimento de programas televisivos. In *Anais do Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2010)*, volume 1, p. 91–100, 2010.
- [12] Bulterman, D. C. A.; Cesar, P.; and Jansen, A. J. 2006. An architecture for viewer-side enrichment of TV content. In *Proceedings of the 14th annual ACM international conference on Multimedia*, ACM, 2006, p. 651-654.
- [13] Gradwohl, A. L. S.; and Iano, Y. 2007. *Combinando TV Interativa e Hiper vídeo*. 11/2007, Revista IEEE América Latina, volume. 5, Fac. 8, p.1-6, New York, Estados Unidos da América.
- [14] NCL. *Nested Context Language*. 2011. Disponível em: <http://www.ncl.org.br>. Acesso em: Abril de 2011.
- [15] Soares, L.F.G.; Rodrigues, R.F.; and Moreno, M.F. 2007. Ginga-NCL: the Declarative Environment of the Brazilian Digital TV System. In *Proceedings of J. Braz. Comp. Soc.*, p. 37-46.
- [16] Lua Socket. *Network support for the Lua language*. 2007. Disponível em: <http://w3.impa.br/~diego/software/luasocket>. Acesso em: Abril de 2011.
- [17] Lang, P. J.; Bradley, M. M.; and Cuthbert, B. N. 2005. *International affective picture system (IAPS): Instruction manual and affective ratings*. The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida. (A-6).
- [18] Hayashi, E.C.S.; Neris, V. P. A.; Baranauskas, M. C. C. ; Martins, M. C. ; Piccolo, L. S. G. ; and Costa, R. 2008 . “Avaliando a Qualidade Afetiva de Sistemas Computacionais Interativos no Cenário Brasileiro”. In: *Usabilidade, Acessibilidade, Inteligibilidade*, Workshop no IHC 2008, Porto Alegre. Anais do Workshop UAI, 2008. p. 1-5.