



Universidade Federal de Pernambuco
Graduação em Ciência da Computação
Centro de Informática



Desenvolvimento de Propaganda Interativa e Sensível ao Contexto para TV Digital

Por

Paulo Ricardo da Silva Soares

Trabalho de Graduação

Orientador: *Carlos André Guimarães Ferraz*

Recife, Dezembro/2010



Universidade Federal de Pernambuco
Graduação em Ciência da Computação
Centro de Informática



Paulo Ricardo da Silva Soares

Desenvolvimento de Propaganda Interativa e Sensível ao Contexto para TV Digital

Este trabalho foi apresentado à Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: *Carlos André Guimarães Ferraz*

Recife, Dezembro/2010

A Maria, Cláudio, Kinha, Cláudia, Marlene, Túlio e Tony.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por me dar vida e a força que preciso para conquistar meus objetivos, sejam esses fáceis ou difíceis de serem alcançados.

Em seguida agradeço a meus pais, minhas irmãs, meus cunhados, enfim, a toda minha família por sempre ter apoiado minhas decisões e me fornecido a base moral que tenho hoje.

Agradeço também ao professor Carlos Ferraz pela confiança em mim depositada na realização não só deste trabalho, mas em todos aqueles que tive o privilégio de por ele ser orientado.

Agradeço aos meus amigos Nelson, Felipe, Eduardo e João por sempre estarem presentes na hora das decisões difíceis e das tarefas mais árduas e por terem me dado a honra de caminhar pela graduação contando com sua ajuda e apoio.

Deixo aqui um agradecimento especial também aos meus companheiros de classe que sempre acreditaram no meu potencial e me propiciaram um ambiente universitário agradável e de grande valor intelectual a fim de que eu pudesse chegar onde hoje estou.

Agradeço a Universidade Federal de Pernambuco e ao Centro de Informática pela excelente estrutura e ambiente oferecido aos alunos e pelas oportunidades que me foram dadas para que eu pudesse crescer em minha carreira.

Por fim, agradeço a todos os professores pela realização contínua de um ótimo trabalho e consequentemente a garantia de um ensino de qualidade, de uma escola de excelência em tecnologia da informação e do enriquecimento da mente daqueles que tiveram a honra de serem orientados por eles.

*“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo,
qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.”*

Chico Xavier

Resumo

No contexto televisivo, as propagandas são a maior fonte de renda das emissoras na atualidade e procuram passar ao público a imagem da marca ou produto associado da maneira mais eficaz possível, sempre tentando valorizar a empresa.

Embora venham se tornando cada dia mais criativas e captando sempre mais público, elas ainda são um dos motivos mais frequentes do desinteresse dos telespectadores frente à televisão.

Com o advento da TV Digital, a programação das emissoras torna-se muito mais interessante no sentido de que agora é possível a interação entre o público e ela, enriquecendo a experiência do usuário e tornando-o uma figura mais ativa com relação à televisão.

As agências publicitárias podem, portanto, fazer uso das vantagens de tal tecnologia para elaborarem propagandas interativas que possibilitem ao telespectador uma maior imersão no conteúdo. Podem ainda utilizar sensibilidade ao contexto para enriquecer ainda mais a aplicação provendo conteúdo diferenciado e adaptável às necessidades e preferências dos usuários que a utilizam.

No entanto, as propagandas interativas precisam ter suporte no formato tradicional de publicidade na televisão, isto é, o comercial de 30 segundos que vem se mostrando eficiente ao longo dos anos e pouco passível de modificação.

Nesse contexto, este trabalho compreende a elaboração de um modelo de propaganda interativa e sensível ao contexto para TV Digital, com suporte no formato de publicidade tradicional, bem como o desenvolvimento de um protótipo como experimento.

Palavras-chave: televisão digital, interatividade, sensibilidade ao contexto, propaganda interativa.

Abstract

In television context, advertisements are the major source of income of television broadcasters nowadays. They try to pass off the associated brand or product image to the audience in the most effective possible manner, always attempting to increase company's value.

Though they are becoming more creative and holding more audience as time goes by, they still are one of the most frequent reasons of lack of interest by viewers in television environment.

With the advent of Digital TV, broadcaster's programming becomes much more interesting, since now the interaction between the audience and the program is possible, which enhances user's experience and becomes him or her more active towards television.

Therefore, advertising agencies may use the advantages of this technology to elaborate interactive advertisements that allows viewers a greater immersion in the content. They may yet use context awareness to enhance the advertisement by providing differentiated and adaptable to user's necessities and preferences content.

However, interactive advertisements need to be supported by the traditional television advertising format, that is, 30-seconds commercial, which has proved to be effective over the years and is unlikely to be modified.

In this context, this work includes the elaboration of a context-sensitive interactive advertisement to Digital TV supportable by the traditional advertising format, as well as the development of a prototype experiment.

Keywords: digital television, interactivity, context awareness, interactive advertisement.

Sumário

1.	Introdução.....	1
1.1	Motivação	2
1.2	Objetivos.....	3
1.3	Estrutura do Trabalho	4
2.	Ciência de Contexto	5
2.1	Conceito de Contexto.....	5
2.2	Classificação de Informações Contextuais	6
2.3	Computação Sensível ao Contexto	7
2.4	Captura de Contexto	8
2.5	Representação do Contexto	9
2.6	Exemplos de Aplicações Sensíveis ao Contexto	10
2.7	Considerações Finais	12
3.	TV Digital	13
3.1	TV Digital no Brasil	13
3.2	Ginga.....	15
3.3	Interatividade em TV Digital	18
3.4	Exemplos de Aplicações Interativas para TV Digital.....	20
3.5	Contexto em Aplicações Interativas para TV Digital	23
3.6	Considerações Finais	23
4.	Propaganda Interativa e Sensível ao Contexto para TV Digital (PISC)	25
4.1	Introdução	25
4.2	Formatos de Propaganda Interativa em TV Digital	27
4.3	Modelo de Propaganda Proposto	29
4.4	Desenvolvimento da PISC	34
4.4.1	Arquitetura do Sistema	34
4.4.2	Detalhes de Implementação do Sistema	35
4.4.3	Esquema Navegacional.....	36
4.4.4	Modelagem e Manipulação do Contexto.....	37
4.5	Uso da Aplicação	39
4.6	Considerações Finais	44

5. Conclusão	45
5.1 Contribuições	45
5.2 Dificuldades Encontradas	46
5.3 Propostas Futuras	46
Referências	48

Índice de Figuras

Figura 1 - Exemplo de contexto representado por par chave-valor.....	10
Figura 2 - Exemplo de contexto representado por um modelo orientado a objetos	10
Figura 3 - Propaganda sensível ao contexto no Gmail	11
Figura 4 - Arquitetura de um <i>set-top box</i> padrão do SBTVD	15
Figura 5 - Arquitetura do middleware Ginga	16
Figura 6 - Exemplo de código NCL	17
Figura 7 - Exemplo de código Lua	18
Figura 8 - Telas do ciT-goV	21
Figura 9 - Tela inicial do DIGA Doctor	22
Figura 10 - Aplicação da BAND para a Copa 2010	22
Figura 11 - Formato de publicidade televisiva tradicional	26
Figura 12 - Formato DAL.....	28
Figura 13 - Formato <i>Microsite</i>	28
Figura 14 - Formato <i>Impulse Response</i>	29
Figura 15 - Modelo de propaganda televisiva estendida com suporte à interatividade.....	31
Figura 16 - Divisão da tela por áreas de exibição.....	32
Figura 17 – Modelo de recuperação de contexto baseado em múltiplas campanhas	33
Figura 18 - Arquitetura do sistema	34
Figura 19 - Estrutura das telas	36
Figura 20 - Exemplo de regra <i>if-then-else</i> na manipulação do contexto	38
Figura 21 - Tela de exibição da propaganda.....	39
Figura 22 - Tela Novo <i>Alfa</i>	40
Figura 23 - Tela Seu Carro	40
Figura 24 - Visualização ampliada da imagem de um veículo na tela Seu Carro	41
Figura 25 - Tela Concessionárias	41
Figura 26 - Tela Promoção	42
Figura 27 - Tela Promoção (<i>quiz</i>).....	42
Figura 28 - Tela sucesso <i>quiz</i>	43
Figura 29 - Tela erro <i>quiz</i>	43

Índice de Quadros

Quadro 1 - Classificação de aplicações interativas para TV digital	19
Quadro 2 - Televisão x Computador	20
Quadro 3 - Modelagem dos elementos de contexto	37

1. Introdução

O surgimento da televisão como meio de comunicação foi um grande avanço à sociedade que antes acompanhava as programações basicamente via mídia impressa (jornais, revistas, catálogos, entre outros) ou via rádio. A TV sempre teve grande importância no mundo, devido à sua capacidade de prover informações e entretenimento às pessoas que dela se utilizam (HIETANEN; TURPEINEN, 2010).

Com o passar dos anos, ela foi ganhando cada vez mais espaço na vida das pessoas. As programações tornaram-se mais elaboradas, consequência também do avanço tecnológico, e mais condizentes com as necessidades dos telespectadores. Atualmente, mesmo depois do surgimento de novas tecnologias, ainda continua sendo um dos meios de comunicação mais utilizados no mundo.

No Brasil, a realidade da televisão na vida dos cidadãos não é diferente. Segundo levantamento do IBGE no ano de 2009 (IBGE, 2009) mais de 95% da população brasileira possui ao menos um aparelho de televisão em casa e este ainda continua sendo o meio de comunicação mais utilizado no país. Essa alta taxa pode ser claramente justificada ao levar-se em consideração a sua ação direta na vida dos brasileiros como meio para distribuição de informação e promoção de conteúdo variado.

Atualmente as companhias de televisão investem pesado para tornar seu quadro de programas bem atualizado e diversificado (programas infantis, esportivos, telenovelas, séries, e noticiários, por exemplo), objetivando captar o maior número de seguidores possíveis e assim aumentar seus ingressos financeiros.

Com o advento da TV Digital Interativa (TVDi) a forma de captação e manutenção de público torna-se muito mais interessante, no sentido de que além de prover alta qualidade de imagem e som, também permite ao usuário interagir com aplicativos associados à programação por meio do controle remoto, proporcionando-lhe uma imersão maior no conteúdo acompanhado e tornando seu papel frente à televisão muito mais ativo.

A riqueza de experiência que a interatividade provê ainda pode ser muito mais enriquecida ao se utilizar sensibilidade ao contexto. Um sistema sensível ao contexto é aquele que consegue adaptar-se percebendo informações contextuais relativas ao ambiente e às preferências do usuário (DEY et al., 2000). Porém, para que tais aplicações sejam possíveis, é necessário que se tenha uma boa estrutura para captação (sensores) e manipulação das informações contextuais.

Nesse sentido, as aplicações interativas podem exercer uma função muito além da interatividade em si, propiciando aos telespectadores um conteúdo mais adequado aos seus interesses e necessidades.

Além da programação habitual das companhias de TV, o paradigma de televisão interativa também afeta diretamente a maneira como a publicidade pode ser aplicada no ambiente televisivo. Sendo a propaganda uma das principais fontes de renda das emissoras na atualidade (INTERMEIOS, 2009), é necessário que se tenha em mente as vantagens que o paradigma interativo lhes traz e como as aplicações podem ser construídas de modo a satisfazer o formato de publicidade já utilizado.

1.1 Motivação

A publicidade na televisão ainda é um dos meios mais eficazes e rentáveis de divulgação (MALOZZI; LEVIN, 2009). Isso porque a televisão consegue atingir uma grande massa populacional com a utilização de uma linguagem mais próxima do público. Segundo uma pesquisa promovida pela ARF - *Advertising Research Foundation* (ARF, 2009) o aumento da eficiência da publicidade na TV foi de quase 60% entre 2004 e 2007. Já para a mídia impressa foi de 40% e para a online quase 20%.

Embora esses números sejam bem expressivos, a propaganda ainda é um dos principais motivos de *zapping* (troca de canais). Os telespectadores geralmente estão interessados em acompanhar a programação habitual da TV (filmes, telenovelas, noticiário, por exemplo) e não desejam, em um momento de descontração, ser persuadidos a adquirir um determinado produto ou serviço (LEKAKOS; GIAGLIS, 2002). Por isso, os anunciantes investem cada vez mais em estilos de propagandas criativas e dinâmicas que chamem a atenção do usuário, que consigam transmitir o valor da marca e produto (*branding*) e que sejam cada vez menos intrusivas.

Tendo isso em mente, o uso de propagandas interativas e sensíveis ao contexto parece ser uma combinação ideal para valorizar ainda mais o produto divulgado em um anúncio publicitário. Pois além de adequar-se às preferências do indivíduo que a assiste, ainda lhe provê a possibilidade de interagir com ela, lhe passando, assim, a imagem da empresa em questão de forma mais eficaz.

A pesquisa da ARF só reforça que o formato tradicional de publicidade na televisão (comercial de 30 segundos) tem se mostrado bastante eficaz. Anco Márcio Saraiva, diretor da Central Globo de Marketing e Walter Zagari, vice-presidente comercial da Record, são alguns dos defensores desse formato que com 50 anos de história na mídia mantém-se como a maior e mais importante fonte de receita da indústria da propaganda no mundo moderno (MALOZZI; LEVIN, 2009). Por isso, espera-se que as companhias de televisão e as agências publicitárias não queiram mudar esse formato por um mais condizente com o paradigma interativo.

Portanto, as propagandas interativas devem adaptar-se o máximo possível ao formato tradicional de publicidade. Nesse contexto, este trabalho procura estabelecer um modelo de propaganda interativa e sensível ao contexto para TV digital que possa ser executado sobre o formato tradicional de publicidade, com o mínimo de impacto possível sobre ele.

1.2 Objetivos

O presente trabalho consiste na elaboração e implementação de uma propaganda interativa e sensível ao contexto para TVDi. Incluindo aspectos práticos de implementação da aplicação bem como a estruturação de um modelo de propaganda compatível com o paradigma interativo e suportado pelo formato de comercial de 30 segundos.

Para atingir a meta esperada, o objetivo se divide nas seguintes etapas:

- **Definição de um modelo de propaganda interativa e sensível ao contexto para TVDi**
Proposição de um modelo de propaganda compatível com o formato atual de publicidade no meio televisivo (comercial de 30 segundos) e que agregue as necessidades básicas de um programa interativo e sensível ao contexto para TVDi;
- **Identificação dos elementos necessários à implementação**
Definição do tema da propaganda, identificação dos elementos de contexto associados ao tema, definição da arquitetura da aplicação, estrutura navegacional e método de manipulação dos objetos contextuais; e
- **Implementação da propaganda interativa e sensível ao contexto**
Implementação do sistema propriamente dito, seguindo o modelo proposto e utilizando como tecnologia de desenvolvimento NCL (NCL, 2010) e Lua (LUA, 2010) (linguagens com suporte no *middleware* do sistema brasileiro de televisão digital).

Apesar de descrever como funciona a captura das informações contextuais necessárias à aplicação, fuge ao escopo deste trabalho a implementação do processo de captura dos dados contextuais iniciais; estes apenas serão manipulados pelo sistema e eventualmente modificados segundo as ações do usuário.

1.3 Estrutura do Trabalho

Os demais capítulos estão organizados da seguinte maneira:

- **Capítulo 2** - Aborda a ciência de contexto destacando seu conceito, como são classificadas as informações contextuais e o que é computação sensível ao contexto. Serão mostrados também, como ocorre o processo de captura das informações contextuais, algumas representações importantes de tais informações e alguns exemplos de aplicações que usam sensibilidade ao contexto;
- **Capítulo 3** - Trata sobre aspectos relacionados à TV digital. Será explanada a situação da TV digital no Brasil, bem como o *middleware* brasileiro para execução de aplicações interativas em TVDi. Também serão apresentados alguns modelos de interatividade em TV digital interativa, alguns exemplos de aplicações interativas para TVDi e como a sensibilidade ao contexto pode ser usada na televisão digital;
- **Capítulo 4** - Expõe um modelo de propaganda interativa e sensível ao contexto para TV digital suportada pelo formato tradicional de publicidade. Também aborda os formatos de propaganda interativa para TVDi existentes e aspectos referentes ao desenvolvimento de um sistema baseado no modelo em proposição (arquitetura, implementação e utilização do sistema); e
- **Capítulo 5** - Encerra este trabalho apresentando as conclusões, contribuições, dificuldades encontradas e propostas de trabalhos futuros.

2. Ciência de Contexto

Neste capítulo será abordada a ciência de contexto apresentando seu conceito, como as informações contextuais são classificadas e o que é computação sensível ao contexto. Também será mostrado como tais informações podem ser obtidas e representadas, e exemplos de algumas aplicações.

2.1 Conceito de Contexto

Todas as atividades desenvolvidas pelas pessoas estão envoltas por algum tipo de informação que exercem um determinado papel em como tal atividade será executada. Contexto é toda a informação que pode influenciar em uma determinada ação.

Um bom exemplo de contextualização da informação está no processo de comunicação entre pessoas, pois quando tal processo ocorre geralmente se levam em conta as nuances e riquezas da linguagem falada, o entendimento das situações do dia a dia, e o conhecimento de mundo que os interlocutores possuem para que se possa chegar a um entendimento comum do assunto tratado (DEY et al., 2000). Por exemplo, em um ambiente militar o funcionário de mais alto grau passará informações ao seu pelotão usando um tom de voz mais alto e firme. Tal ênfase na fala é adequada nesse ambiente, pois deve ressaltar a rigidez e força do sistema. Já num ambiente empresarial, tal processo comunicativo é inadequado, podendo ser entendido como falta de respeito, gerando inimizades ou até complicações judiciais para quem empregou um discurso mais exagerado. Em ambos os casos, o que define a adequação ou não do tom de voz empregado é o conhecimento que se tem do ambiente em que se realiza o processo comunicativo, ou seja, é o contexto no qual tal processo está inserido.

Esse entendimento das ações a partir de contexto é uma das riquezas do pensamento humano e, ainda, uma limitação dos sistemas computacionais. A ciência de contexto tem sido objeto de estudo de diversas áreas como a psicologia cognitiva, a linguística e a computação. Porém, a maioria dos sistemas computacionais atuais não leva em consideração informações contextuais, embora presente na interação humana (VIEIRA et al., 2006).

Alguns trabalhos têm sido publicados explorando a utilização de contexto em sistemas informatizados com o objetivo de enriquecer a comunicação homem-máquina, tornando a tecnologia invisível aos olhos do usuário (conceito diretamente relacionado à computação ubíqua) (ABOWD; MYNATT, 2000; NIEUWDORP, 2007).

Antes de modelar e desenvolver tais aplicações sensíveis ao contexto, é necessário que se tenha em mente o entendimento do que é contexto. A definição de contexto e o que ele engloba ainda não é um consenso entre pesquisadores (VIEIRA et al., 2006) e dependem do

domínio (inteligência artificial, computação ubíqua, sistemas colaborativos, interação humano-computador) no qual ele está inserido (BAZIRE; BRÉZILLON, 2005).

Dentre as muitas definições, a mais referenciada é a proposta por Dey et al. (2000):

“Contexto é qualquer informação que é utilizada para caracterizar a situação de uma entidade (pessoa, lugar ou objeto) considerada relevante para a interação entre um usuário e a aplicação, incluindo o próprio usuário e a aplicação em si.”

2.2 Classificação de Informações Contextuais

O processo de definição dos elementos contextuais que farão parte de uma aplicação não é uma tarefa simples. Além de sua identificação é necessário definir o escopo das ações dependentes de contexto e em que situação elas devem ocorrer (VIEIRA et al., 2006).

Para facilitar o processo de modelagem contextual vários trabalhos propuseram uma tipificação de contexto. Wang et al. (2004) propuseram uma classificação por granularidade, dividindo o contexto em dois grupos: contexto básico (baixo nível) e complexo (alto nível). O contexto básico, de granularidade mais baixa, representa toda a informação contextual obtida de forma direta, isto é, são as informações que podem ser utilizadas diretamente para prover algum serviço ao usuário ou ser usadas para a obtenção de outras informações. Já o contexto complexo, de alta granularidade, é composto pelas informações que são inferidas a partir do contexto básico. Por exemplo, se um usuário está em um determinado lugar (contexto básico), há música tocando (contexto básico) e há mais pessoas nesse lugar (contexto básico), a partir dessas informações que compõem o contexto básico pode-se inferir que o usuário está em uma festa (contexto complexo).

Outra tipificação contextual bastante citada é a classificação por dimensões dos elementos de contexto. Baseado no trabalho de Abowd e Mynatt (2000), que definem cinco dimensões semânticas para contexto conhecida como “*Five W’s*” (*who, what, where, when e why*), Morse, Armstrong e Dey (2000) agregam mais um atributo contextual a esse conjunto: *how*; para responder a questões gerais de contexto:

- **Who** - indica as entidades envolvidas no processo de contexto (pessoas, grupos, objetos físicos ou computacionais), isto é, aqueles que podem influenciar ou ser influenciados pelo contexto de alguma forma. Aplicações com design centrado no usuário geralmente utilizam o conceito de *Persona* para representar a entidade usuário através de suas características principais (CARVALHO, 2010);

- **What** - identifica o que o usuário está fazendo, objetivando oferecer recursos mais condizentes com a ação sendo realizada por ele. Não é uma tarefa trivial, principalmente se o sistema permite ao usuário realizar uma grande variedade de atividades;
- **Where** - determina onde o contexto está inserido (contexto de localização). Está é uma das dimensões mais usadas em computação ubíqua devido ao crescente interesse em sistemas baseados em localização e geralmente por ser uma informação de fácil obtenção;
- **When** - refere-se ao contexto temporal, podendo indicar quando ou por quanto tempo um determinado evento ocorreu. Tal informação é importante, no sentido de que as informações contextuais geralmente baseiam-se em fatos históricos para inferir situações atuais;
- **Why** - explica a razão pela qual um usuário está executando determinada ação. É uma das dimensões mais difíceis de determinar porque depende da interpretação de um sentimento do usuário que é uma informação subjetiva e muitas vezes ambígua; e
- **How** - determina a forma de captura dos elementos contextuais, isto é, os sensores envolvidos no sistema (GPS, rastreador de movimentos, sistema de leitura corporal, entre outros).

2.3 Computação Sensível ao Contexto

Grande parte dos sistemas computacionais atuais não usa informação contextual para prover serviços voltados às necessidades do indivíduo que o utiliza. Tais aplicações usam apenas as informações fornecidas diretamente pelo usuário para efetuar transações com fluxos de execução já pré-determinados e pouca dinamicidade em relação às ações tomadas pelos usuários.

Os sistemas baseados em contexto são mais ricos, pois conseguem adaptar-se ao ambiente em que está envolto. Esses sistemas não só utilizam as informações explicitamente fornecidas pelo usuário como também aquelas presentes em uma base de conhecimento contextual, as inferidas por um processo de raciocínio e aquelas que são percebidas a partir do ambiente (VIEIRA et al., 2006).

Essas aplicações vêm sendo bastante usadas para melhorar a interação homem-máquina, no sentido de que os sistemas computacionais cada vez menos necessitam da intervenção do usuário para a realização de determinadas tarefas porque as informações fornecidas por ele muitas vezes podem ser inferidas por ações já realizadas no passado ou a partir da percepção do ambiente.

Como proposto no trabalho de Schilit (1994), esses sistemas podem mudar seu comportamento de acordo com as informações contextuais descobertas (sensível ao contexto ativo). Por exemplo, ao identificar que o usuário que interage com a aplicação possui algum problema de visão, a aplicação aumenta o tamanho da fonte. Ou podem simplesmente exibir as informações contextuais ao usuário ou armazená-las para uso futuro (sensível ao contexto passivo). Por exemplo, exibição da localização do usuário em um mapa.

Para construir uma aplicação sensível ao contexto é necessário que se entenda alguns aspectos relevantes, dentre os quais o escopo dos elementos contextuais, a representação do contexto, a arquitetura do sistema e o processo de captura e manipulação das informações contextuais.

2.4 Captura de Contexto

Como qualquer sistema computacional, os sistemas sensíveis ao contexto precisam de informações para manipular e agir de acordo com elas. Porém, diferente das aplicações tradicionais, precisam obter tais informações com o menor grau possível de intervenção do usuário para que atinja o objetivo ubíquo (computacionalmente falando) inerente a tais aplicações.

Para isso são necessários alguns mecanismos para obtenção dessas informações que, como citado anteriormente, podem ser de obtenção direta (contexto básico), geralmente obtida através de sensores, ou por inferência (contexto complexo).

Contexto Básico (Contexto de Baixo Nível)

- **Personificação (*who*):** A identificação do usuário que interage com o sistema pode ocorrer com a utilização de uma câmera e um sistema de reconhecimento de face associado ou ainda um sistema de leitura de íris ou impressão digital. Obviamente é necessária a existência de um banco de imagens, íris ou impressões digitais dos possíveis usuários do sistema;
- **Localização (*where*):** Tal informação pode ser obtida a partir do uso de GPS (*Global Positioning System*), infravermelho ou ultrassom;
- **Tempo (*when*):** A informação temporal geralmente é adquirida a partir do relógio interno do sistema; e
- **Orientação espacial:** Tal informação pode ser obtida através de sensores de mercúrio que detectam a inclinação do dispositivo a partir da inclinação desse metal no tubo que compõe o sensor ou ainda sensores compostos por molas de silício que medem a inclinação do dispositivo a partir de oscilações na corrente elétrica.

Contexto Complexo (Contexto de Alto Nível)

Nesta categoria encontram-se as informações contextuais dificilmente adquiridas de forma direta e que necessitam passar por algum processo de inferência para serem obtidas. O processo de inferência dessas informações depende da técnica de representação adotada e em grande parte dos casos precisa de dados históricos para ser efetiva.

- **Atividade realizada (what):** Para obter tal informação pode-se tentar verificar padrões repetitivos do histórico de ações do usuário. Por exemplo, sabendo-se quem é o usuário (*who*), que ele encontra-se em determinado lugar (*where*) e que é noite (*when*), de acordo com o histórico de navegação do usuário (loais onde esteve, período do dia em que esteve neles e a ação realizada) a frequência com que ele executou uma determinada ação é maior. Pode-se inferir, portanto, que aquela é a ação executada pelo usuário naquele momento; e
- **Motivação (why):** Essa é uma das informações mais difíceis de obter, pois não está associada apenas às informações de baixo nível descobertas, mas acima de tudo ao sentimento do usuário em determinado momento. Não há muitos aspectos técnicos de sua obtenção, mas sabe-se que qualquer que seja o método de captura, este deve estar embasado nos princípios da psicologia cognitiva.

2.5 Representação do Contexto

Os sistemas sensíveis ao contexto necessitam definir como será a representação da informação contextual, pois sua escolha determinará a complexidade do motor de inferência e irá garantir o entendimento semântico quando houver troca de informação contextual com outros módulos do sistema que utilizam a mesma representação (WANG et al., 2004).

Na literatura há menção a diversas técnicas para representação de informação contextual. *Par chave-valor, orientação a objetos e ontologias* são algumas delas:

- **Par Chave-Valor** - Modela o contexto através da utilização de chaves como atributo de identificação do elemento de contexto e um valor associado a ela. A ação executada pelo sistema depende dos valores dessas chaves, como mostrado na Figura 1.

Chave	Valor
Data	25/12/2010
Ação	
	Exibir mensagem "Feliz Natal!"

Figura 1 - Exemplo de contexto representado por par chave-valor

Esse tipo de representação não dá suporte a hierarquia entre atributos e por isso não permite algoritmos de recuperação de contexto mais sofisticados. A recuperação das chaves se dá por casamento de nomes (*string matching*) e os motores de inferência que manipulam informações contextuais com tal representação geralmente são baseados em regras *if-then-else*;

- **Orientação a objetos** - Esta técnica utiliza as vantagens do paradigma orientado a objeto (herança, encapsulamento e reusabilidade) para modelar a informação contextual (STRANG; LINNHOFF-POPIEN, 2004), ver Figura 2. Tal informação concentra-se no nível de interface, enquanto os detalhes de processamento encontram-se encapsulados nos objetos (VIEIRA et al., 2006);



Figura 2 - Exemplo de contexto representado por um modelo orientado a objetos

- **Ontologias** - Essa técnica utiliza ontologias para definir os elementos de contexto. Uma ontologia é uma especificação explícita de uma conceitualização onde objetos, conceitos, relacionamentos e entidades do mundo real são definidos para uma área de interesse ou domínio de conhecimento (GRUBER; PRINZ, 1993). Aplicações baseadas em ontologia permitem um nível de sofisticação maior, porém é necessária a construção de um modelo estruturado de vocabulários e semântica associada que englobe senão todo o domínio de atuação, grande parte dele.

2.6 Exemplos de Aplicações Sensíveis ao Contexto

Informações contextuais podem ser exibidas diretamente ao usuário ou podem ser utilizadas para melhorar o sistema no que se refere à experiência do usuário com relação à aplicação. Há diversas aplicações que utilizam a ciência de contexto para tais propósitos. Algumas delas são apresentadas a seguir.

GMail

O Gmail (GMAIL, 2010) é um sistema de gerenciamento de e-mails pertencente à Google (GOOGLE, 2010) que utiliza informações contextuais para adaptar seu conteúdo às preferências do usuário, mais especificamente no que se refere a conteúdo publicitário.

No Gmail há uma área específica para utilização de propagandas dentro da tela de visualização de e-mails. Essas propagandas são sensíveis ao contexto e possuem seu conteúdo relacionado ao assunto tratado no e-mail que está em exibição no momento (Figura 3). Dessa forma, se o usuário estiver lendo um e-mail sobre sapatos, as propagandas que lhe serão exibidas serão relacionadas à venda de calçados e artigos relacionados. Essa contextualização da propaganda procura, portanto, oferecer produtos ou serviços que provavelmente o usuário necessita ou gostaria de adquirir.

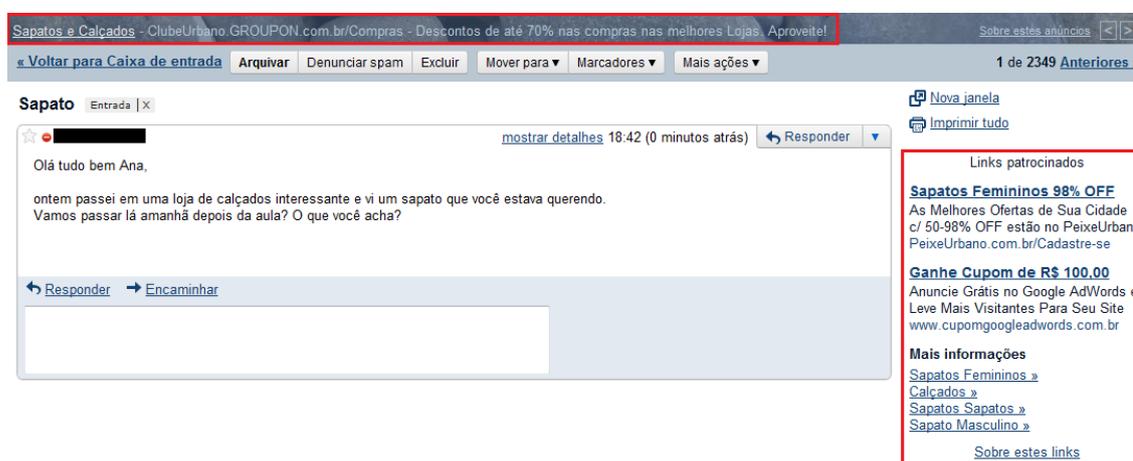


Figura 3 - Propaganda sensível ao contexto no Gmail

CyberGuide

O CyberGuide (LONG et al., 1996) consiste em um guia virtual para auxiliar pessoas em um museu. Ao iniciar a visita, cada usuário recebe um PDA que executa o sistema. A aplicação indica a rota que deve ser feita pelo usuário e exibe informações adicionais sobre autores e obras ao longo do caminho.

O sistema informa ao usuário os locais pelos quais ele já passou e lhe sugere outros para visitar. Ainda lhe permite a inserção de comentários sobre as obras que visualizou e tal informação poderá ser vista por outros usuários em visitas futuras.

Amazon.com

O Amazon.com (AMAZON, 2010) é um portal de vendas que usa informações contextuais para adaptar seu conteúdo às necessidades do usuário.

Ao consultar por um determinado produto, além de informações específicas dele, o usuário recebe recomendações de outros produtos que podem lhe interessar. Para fornecer tais recomendações de forma mais eficiente e condizente com as preferências do usuário, o sistema cruza informações navegacionais do cliente, como por exemplo, produtos que comprou, visualizou e pesquisou, juntamente com o produto pesquisado no momento. A partir da informação obtida o sistema a compara com as informações referentes aos outros usuários para obter padrões como “*usuários que compraram tal produto também compraram...*” e assim poder fornecer sugestões de possíveis produtos de interesse.

2.7 Considerações Finais

Neste capítulo foi abordada a ciência de contexto e como as informações contextuais são geralmente classificadas. Também foi mostrado como a sensibilidade ao contexto é utilizada no contexto computacional, explicitando métodos básicos de captura de informações contextuais e como essas podem ser representadas. Por fim, concluiu-se o capítulo com alguns exemplos de aplicações que utilizam sensibilidade ao contexto para prover conteúdo mais voltado às preferências dos usuários. Em suma, abordaram-se, neste capítulo, os aspectos elementares da ciência de contexto que servirão como base para a elaboração e prototipação do modelo em proposição neste trabalho.

3. TV Digital

Neste capítulo será apresentado um breve histórico da situação da TV Digital no Brasil, detalhamentos da estrutura dessa tecnologia no país, como se dá a interatividade no meio interativo fornecido por ela, exemplos de algumas aplicações interativas e por fim, uma explicação de como a ciência de contexto pode ser utilizada para prover um conteúdo mais rico.

3.1 TV Digital no Brasil

O processo de implantação da TV Digital (TVD) no Brasil teve início em 26 de novembro de 2003 por meio do decreto nº 4901 (DECRETO Nº 4.901, 2003) que institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD):

“Art. 1º Fica instituído o Sistema de Televisão Digital - SBTVD, que tem por finalidade alcançar, entre outros, os seguintes objetivos... (DECRETO Nº 4.901, 2003)”

O lançamento do sistema propriamente dito ocorreu em 02 de dezembro de 2007 na cidade de São Paulo e é baseado no sistema de transmissão digital japonês *Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial* (ISDB-T) (ISDB-T, 2003) que no Brasil ficou tecnicamente conhecido por ISDB-TB ou SBTVD (DECRETO Nº 5.820, 2006; DTV, 2010). Este apresenta algumas diferenças com relação ao padrão japonês: uma delas refere-se aos padrões de compressão digital de áudio e vídeo usados no Brasil que são mais modernos e eficientes do que os adotados por outros padrões ao redor do mundo (DTV, 2010).

Atualmente todas as regiões brasileiras possuem transmissão digital, embora nem todos os estados a tenham e poucas cidades já estejam, de fato, realizando tal transmissão. Segundo o cronograma de implantação do SBTVD, disposto na Portaria do Ministério das Comunicações nº 652 de 10 de outubro de 2006, o prazo final para término da transmissão analógica no Brasil é junho de 2016 (DTV, 2010).

Contudo, há que se ter em mente que o processo de implantação total dessa tecnologia no país não é um processo simples. Requer esforços das emissoras que devem prover conteúdo compatível com a transmissão digital, dos telespectadores que necessitam adquirir equipamentos (*set-top boxes*) necessários à visualização de tais conteúdos e também esforços por parte do governo para a disponibilização do sistema em todos os locais do território.

Ainda há uma deficiência muito grande no Brasil em levar serviços a locais remotos do país. Populações isoladas e com rendas inferiores à média nacional são um fator de risco

no processo de implantação do SBTVD e necessitam ser avaliados com relação aos aspectos técnicos.

Segundo uma pesquisa coordenada pelo Comitê Gestor da Internet no Brasil em 2009 (CGI.BR, 2009), 98% dos entrevistados possuem televisão em casa, 32% têm computadores e apenas 24% possuem acesso à Internet. Sendo assim, o processo de digitalização da transmissão no Brasil é de grande importância para consolidação do processo de inclusão digital e de expansão tecnológica e científica que, por sua vez, compõem alguns dos objetivos da implantação do SBTVD citados no primeiro artigo do decreto.

Segundo a pesquisa mencionada anteriormente, o número de pessoas com acesso à Internet ainda é pequena (24%), o que talvez seja um entrave para a utilização efetiva e completa do sistema digital. O envio de informações a um servidor remoto pela televisão, por exemplo, requer a existência de conexão com a Internet. Contudo, algumas medidas governamentais estão sendo tomadas no sentido de melhorar essa percentagem. O plano nacional de banda larga, por exemplo, pretende massificar, até 2014, a oferta de acessos banda larga e promover o crescimento da capacidade da infraestrutura de telecomunicações do país (PNBL, 2009).

Além dos aspectos técnicos, há que se ter em mente como será o processo de adaptação dessa tecnologia. Há que saber como será a aceitação do público e o que poderá ser feito para melhorar a experiência do telespectador frente a uma nova maneira de agir perante uma série de novas funcionalidades que a TV lhe proverá.

FURTADO et al. (2009) fazem um estudo em cima desses aspectos de apropriação na cidade de Barreirinhas no Maranhão com experimentação em cima de uma aplicação interativa para TVDi (SAMBA), levantando uma série de riscos e responsabilidades por partes dos telespectadores e *stakeholders* envolvidos no processo de adaptação.

Atualmente, já há muito estudo na área no sentido de criar aplicações interativas que possam ser incorporadas à programação habitual das emissoras, porém essas ainda não se sentem seguras suficientes para usar a tecnologia de maneira ampla pela sua novidade no país. Dessa forma, fazem uso de aplicações em caráter experimental ou muito simples que não exploram eficientemente a robustez do sistema digital. Por isso, a importância de estudos referentes à aceitação da tecnologia por parte dos telespectadores como em (FURTADO et al., 2009) para que se tenha argumento suficiente para comprovar a eficácia da TVDi perante o público e para que essa tecnologia possa ser utilizada de forma plena pelas emissoras brasileiras.

3.2 Ginga

Num sistema de transmissão digital, os aplicativos transmitidos para o televisor juntamente com a programação são recebidos por um dispositivo chamado *set-top box* que trata da conversão do sinal digital, provê recursos que permitem a interatividade e em grande parte dos casos possui um canal para possível conexão com a Internet denominado canal de retorno.

O canal de retorno não é funcionalidade obrigatória em um *set-top box*, mas quando presente provê um meio de acesso à rede que pode ser concebido pelo uso de diversas tecnologias que usam a linha telefônica (*dial modem*, *xDSL*, *PLC/BPL*, entre outros) ou celular (*GSM/GPRS*, *WiMAX*, *WiFi*, entre outros) (JÚNIOR; GONDIM, 2009).

Para serem executadas, as aplicações precisam ser codificadas de maneira que possam ser entendidas pelo sistema operacional (SO) do *set-top box* em questão. No Brasil, o SO executado nos *set-top boxes* padrão é o Linux (LINUX, 2010), portanto, em tese, as aplicações desenvolvidas para TV digital necessitariam estar codificadas em código Linux.

Para evitar tal codificação no nível de sistema operacional, faz-se uso de uma camada de software intermediária entre o SO e a aplicação, possibilitando sua codificação em uma linguagem de mais alto nível e mais legível. Esse software intermediário é denominado *middleware* e atua como um mediador na troca de informações entre aplicações distintas.

O *middleware* aberto do sistema brasileiro de TV digital é o Ginga (GINGA, 2010), conforme ilustrado na Figura 4.

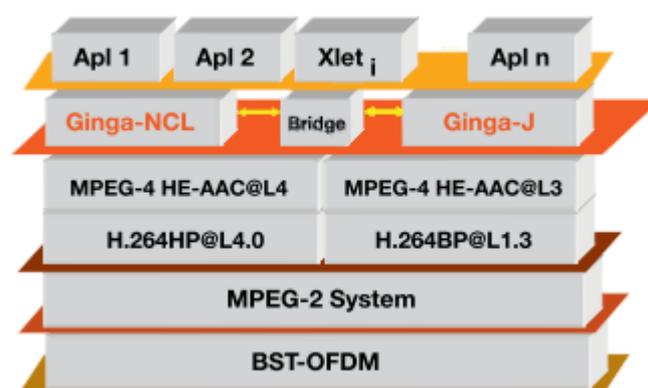


Figura 4 - Arquitetura de um *set-top box* padrão do SBTVD
[Fonte: GINGA (2010)]

O Ginga subdivide-se em dois subsistemas interligados que permitem o desenvolvimento de aplicações para TV digital seguindo dois paradigmas de programação diferentes. Tais sistemas são o Ginga-J e o Ginga-NCL (GINGA, 2010).

O Ginga-J oferece suporte ao desenvolvimento de aplicações procedurais na linguagem Java (JAVA, 2010) conforme especificado na Norma ABNT NBR 15606-4. O Ginga-NCL, por sua vez, permite o desenvolvimento de aplicações declarativas em NCL (*Nested Context Language*) (NCL, 2010) e sua linguagem de *script* Lua (LUA, 2010) especificadas nas Normas ABNT NBR 15606-2 e ABNT NBR 15606-5 respectivamente (ABNT, 2007; GINGA, 2010).

Como ilustrado na Figura 5, a arquitetura do Ginga ainda possui um módulo de gerenciamento que permite ao sistema prover todas as funcionalidades comuns ao suporte dos ambientes declarativo (Ginga-NCL) e procedural (Ginga-J). Tal módulo é denominado Ginga-CC (*Ginga Common Core*). Esse módulo é o corpo principal do *middleware* Ginga e fornece um nível de abstração, por meio de APIs (*Application Program Interfaces*), da plataforma de hardware e SO (GINGA, 2010).

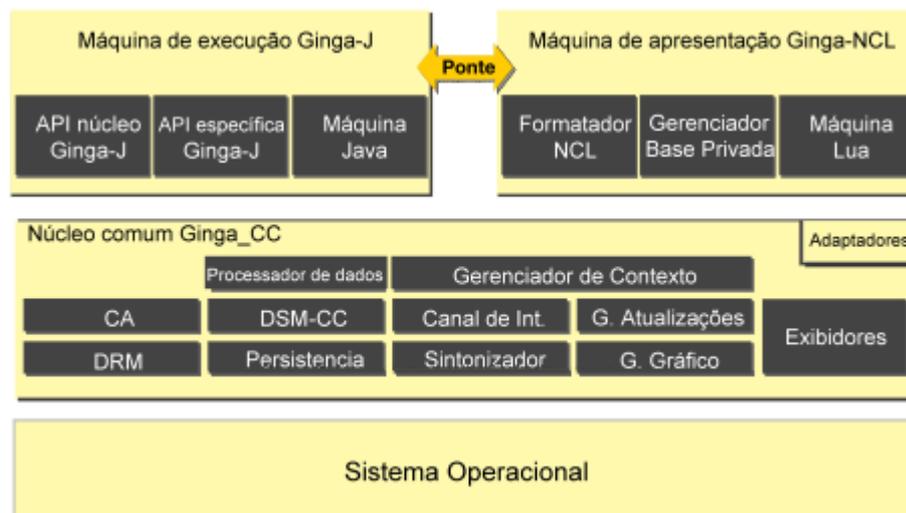


Figura 5 - Arquitetura do middleware Ginga
[Fonte: GINGA (2010)]

NCL/Lua

NCL (*Nested Context Language*) é uma linguagem XML (*EXtensible Markup Language*) (XML, 1998) baseada no modelo NCM (*Nested Context Model*) (NCM, 2005) que permite a apresentação conjunta de vários documentos hipermídia e, diferentemente da XHTML (*EXtensible Hypertext Markup Language*) (XHTML, 2000) – linguagem adotada pelo padrão de TV Digital americano, europeu e japonês – possibilita uma separação bem demarcada entre o conteúdo, estrutura, sincronização espaço-temporal e adaptabilidade através de controle de fluxo (GINGA; CARVALHO, 2010), conforme ilustrado na Figura 6.

A linguagem NCL define como os objetos de mídia devem se dispor na tela, as ações associadas aos sinais de entrada (teclas pressionadas) e algumas regras básicas de visualização e transição. Porém, NCL puro tem limitações quanto à utilização de regras lógicas complexas, sendo necessária a utilização de uma linguagem integrável com NCL e pertencente a outro

paradigma para a criação de aplicações mais robustas a partir da criação de regras lógicas mais bem elaboradas.

Visando atender tais necessidades, NCL permite a utilização da linguagem de programação imperativa Lua como um objeto de mídia.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
2 <!-- Generated by NCL Eclipse -->
3 <ncl id="new_ncl_file" xmlns="http://www.ncl.org.br/NCL3.0/EDTVProfile">
4   <head>
5     <regionBase>
6       <region id="regiao1" width="800" height="600" top="0" left="0" zIndex="0"/>
7       <region id="regiao2" width="400" height="300" top="200" left="150" zIndex="1"/>
8     </regionBase>
9     <descriptorBase>
10      <descriptor id="descriptor1" region="regiao1"/>
11      <descriptor id="descriptor2" region="regiao2"/>
12    </descriptorBase>
13    <connectorBase>
14      <causalConnector id="onBeginStart">
15        <simpleCondition role="onBegin"/>
16        <simpleAction role="start"/>
17      </causalConnector>
18    </connectorBase>
19  </head>
20  <body>
21    <port id="pBegin" component="media1"/>
22    <media id="media1" src="midia/video.mp4" descriptor="descriptor1"/>
23    <media id="media2" src="midia/imagem.png" descriptor="descriptor2"/>
24    <link xconnector="onBeginStart">
25      <bind role="onBegin" component="media1" />
26      <bind role="start" component="media2" />
27    </link>
28  </body>
29 </ncl>

```

Figura 6 - Exemplo de código NCL

Lua foi desenvolvida no laboratório da PUC-Rio e criada em 1993. É uma linguagem de script eficiente, rápida e leve. Escrita como biblioteca na linguagem C e projetada para estender aplicações (LUA, 2010).

Por ser uma linguagem de extensão, a invocação de suas funções ocorre por meio de outra linguagem. A execução em NCL, por exemplo, ocorre pela inicialização de um objeto NCLua. Após tal procedimento, o código presente no *script* Lua referenciado pelo objeto é executado.

A execução de código Lua em NCL favorece a criação de aplicações mais robustas e dinâmicas por permitir a execução de código com lógica de programação mais complexa, manipulação de variáveis, chamadas de funções, utilização de fluxos de controle, gerenciamento sinais de entrada, troca de informações via conexão TCP e manipulação de banco de dados (ver Figura 7).

```
1 -- Função que calcula o número de Fibonacci de um número positivo
2 function fibonacci(n)
3     if n < 2 then
4         return n
5     end
6     return fibonacci(n-1) + fibonacci(n-2)
7 end
```

Figura 7 - Exemplo de código Lua

3.3 Interatividade em TV Digital

A TV digital permite que aplicações (*software*) sejam transmitidas junto com áudio e vídeo. O usuário pode executar esse *software* quando desejar e, se permitirem, ele pode interagir com tais aplicações através de algum dispositivo de entrada (o controle remoto é mais comumente utilizado).

Visto que as aplicações estão associadas a um determinado programa ou anúncio publicitário, a figura passiva do usuário junto à televisão perde espaço para uma atitude muito mais ativa, pois o público agora não só tem a oportunidade de acompanhar o conteúdo transmitido, mas também pode interagir com ele de alguma forma (com o que a aplicação associada lhe permite fazer).

A interação em TV digital pode ser classificada de diversas maneiras, conforme apresentado abaixo.

Classificação por Nível

Uma das classificações mais utilizadas tipifica a interação em TV digital a partir de níveis baseando-se na utilização ou não de um canal de retorno (JENSEN, 2005):

- **Nível 1 (*broadcast-only ou interatividade local*)** - Nesse nível a aplicação não faz uso de um canal de retorno para enviar informações a uma máquina remota a partir da televisão. Dessa forma o usuário só pode executar a aplicação localmente, seguindo os fluxos pré-determinados e navegando pelo conteúdo associado. Aplicações que fazem uso desse tipo de interação geralmente tem o objetivo principal de fornecer alguma informação ou serviço direto ao usuário, como por exemplo, aplicações associadas a notícias, clima ou propagandas simples;
- **Nível 2 (*one-way interactivity*)** - Nesse nível a aplicação utiliza um canal de retorno, porém, por limitações de recursos, a informação enviada é unidirecional e pequena, como por exemplo, o envio de uma resposta em uma dada enquete; e

- **Nível 3 (two-way interactivity ou interatividade plena)** - Nesse nível a utilização do canal de retorno é plena e permite que informações sejam enviadas tanto de um servidor para o *set-top box*, quanto deste para um servidor. A utilização desse tipo de interação é bastante útil, pois permite que se obtenham informações a partir da troca de mensagens entre a aplicação e uma máquina remota que pode, ainda, desafogar os recursos do *set-top box* pela divisão da carga de processamento.

Classificação por Categoria

As aplicações para TV digital podem conter diversos propósitos e dependem basicamente dos recursos disponíveis no *set-top box* e da identificação das necessidades dos usuários para provimento de novas funcionalidades (PICCOLO; BARANAUSKAS, 2006). No trabalho anteriormente citado é exposta uma categorização para aplicações interativas, como mostra o Quadro 1.

Categoria	Definição
Comunicação	Aplicações que realizam troca de mensagens entre o usuário e a emissora. Por exemplo, e-mail e chat. Esse tipo de aplicação necessita de um mecanismo para identificação de usuário e requer canal de retorno.
Informação	Aplicações baseadas na apresentação de texto e navegação. Podem consultar um banco de informações, mas geralmente seu conteúdo é enviado completamente junto com a programação via <i>broadcast</i> . Por exemplo, Guia Eletrônico de Programação (EPG), navegação web, entre outros.
Entretenimento	Aplicações baseadas na apresentação de texto e navegação com caráter lúdico. Por exemplo, jogos tipo resposta múltipla escolha (<i>quiz</i>), aplicações de vídeo sob demanda (VOD), entre outros .
Transação	Aplicações que necessitam de um ambiente seguro para troca e armazenamento de dados confidenciais. Por exemplo, comércio eletrônico (<i>e-commerce</i>) e banco eletrônico (<i>t-bank</i>).

Quadro 1 - Classificação de aplicações interativas para TV digital
[Fonte: PICCOLO; BARANAUSKAS (2006)]

Embora usem recursos computacionais para sua construção, aplicações interativas para TV digital não devem ser tratadas da mesma maneira que aplicações interativas para computadores pessoais (PC, do inglês *Personal Computer*) (OLIVEIRA, 2008). Primeiro porque os recursos disponíveis no ambiente de execução de aplicações interativas para TVDi

são limitados, isto é, como forma de permitir seu barateamento no mercado, a capacidade de armazenamento e processamento dos *set-top boxes* atuais ainda é bem inferior a dos PC. Segundo, o uso da televisão é coletivo, enquanto que nos PC, como o próprio nome sugere, geralmente é individual. NIELSEN (2006) aponta as principais diferenças entre essas duas tecnologias, algumas delas presentes no Quadro 2.

Característica	Televisão	Computador
Dispositivos de entrada	Controle remoto	Mouse e teclado
Distância de visualização	Alguns metros	Alguns centímetros
Postura do usuário	Relaxado, inclinado	Ereto, sentado
Ambiente	Ambientes que sugerem relaxamento	Ambientes que sugerem trabalho
Números de usuários	Muitas pessoas podem ver a tela (uso coletivo)	Poucas pessoas podem ver a tela (uso individual)

Quadro 2 - Televisão x Computador (adaptada de NIELSEN, 1997)

Em busca de tornar aplicações interativas para TV digital mais atraentes aos usuários, alguns estudos de usabilidade têm sido realizados em cima desses sistemas considerando-se as informações do Quadro 2. Os trabalhos mais atuais em IHC (Interação Humano-Computador) já mostram certa preocupação em preservar a experiência do usuário com relação à TV analógica, levando em consideração seu aspecto coletivo (PICCOLO; BARANAUSKAS, 2006).

A maioria dos trabalhos em IHC na área remete ao uso de Design Centrado no Usuário (PICCOLO; BARANAUSKAS, 2006), que baseia o design de aplicações interativas nas expectativas do usuário. Na área, já há uma série de recomendações de design quanto à construção de aplicações interativas para TV digital (GAWLINSKI, 2003; CHORIANOPOULOS, 2007; PICCOLO; BARANAUSKAS, 2006 e 2008).

3.4 Exemplos de Aplicações Interativas para TV Digital

Ainda que a TV digital seja uma tecnologia recente no Brasil, algumas emissoras já estão engajadas na produção de conteúdo interativo para ser acoplado a sua programação habitual. A maioria das aplicações interativas em uso por essas emissoras atualmente são de caráter experimental, ou seja, são simples e procuram basicamente exibir informações a respeito de um determinado programa.

Alguns autores também têm desenvolvido aplicações interativas, porém geralmente como protótipos utilizados para a validação de algum recurso técnico ou algum conceito que possa

ser aplicado à TV digital (ex. modelo de design, prestação de serviços de forma remota, entre outros). A seguir serão abordadas algumas dessas aplicações.

ciT-goV

CiT-goV (PICCOLO; BARANAUSKAS, 2008) consiste em um protótipo de uma aplicação interativa para TV digital que permite ao telespectador expressar sua opinião a respeito das obras governamentais que ocorrem em sua cidade. Funciona como um canal de comunicação direto entre o cidadão e o município.

A aplicação fica disponível para ser executada na ocorrência de uma propaganda sobre as obras realizadas na cidade pelo governo. Com relação a essas obras, o usuário tem a possibilidade de responder a uma enquete e pode também escrever uma mensagem que será enviada à Prefeitura (Figura 8).



Figura 8 - Telas do ciT-goV
[FONTE: PICCOLO; BARANAUSKAS . (2008)]

DIGA Doctor

DIGA Doctor (OLIVEIRA, 2009) é uma aplicação que realiza o monitoramento e suporte às pessoas em recuperação ou que requeiram intensa supervisão por motivo de doença. O sistema capta os sinais vitais do usuário através de uma série de sensores incorporados ao *set-top box*. Essas informações (batimentos cardíacos, temperatura corporal, entre outros) são salvas em um banco de dados e podem ser acompanhadas por um profissional da área de saúde.

O usuário também pode ver as informações coletadas pela aplicação e esta possui ainda uma funcionalidade para lembrá-lo da hora de tomar seus medicamentos (Figura 9). Em resumo, o principal objetivo do sistema está na utilização da TV para a prestação de serviços relacionados ao monitoramento médico à distância.



Figura 9 - Tela inicial do DIGA Doctor
[FONTE: OLIVEIRA (2009)]

Aplicação para a Copa 2010

A aplicação da Figura 10 foi transmitida pela Rede de TV Bandeirantes (BAND, 2010) de São Paulo e do Rio de Janeiro durante a Copa do Mundo de Futebol de 2010. Ao utilizá-la, o telespectador poderia visualizar informações históricas da copa, artilheiros, estádios e outras informações carregadas em tempo real durante os jogos.



Figura 10 - Aplicação da BAND para a Copa 2010
[FONTE: BAND (2010)]

Além disso, a aplicação utilizava uma funcionalidade lúdica como forma de atrair a atenção do público. Em determinados momentos durante os jogos, um ícone aparecia na tela e os telespectadores que apertassem a tecla vermelha nesses momentos marcavam um gol (ganhavam um ponto). Ao marcar quatro gols um código era mostrado na TV para que o usuário pudesse enviá-lo via SMS para concorrer a prêmios.

3.5 Contexto em Aplicações Interativas para TV Digital

Além de prover um ambiente com suporte à interatividade, aplicações interativas para TV digital podem utilizar a ciência de contexto para agregar inteligência e oferecer um conteúdo mais condizente com as necessidades e desejos dos usuários.

No contexto computacional aplicações sensíveis ao contexto estão cada vez mais ganhando espaço no mercado pela maneira como conseguem extrair características relevantes a respeito do usuário e agirem ou se adaptarem de forma a facilitar a vida desses com relação à aplicação.

No contexto da televisão digital, já começa a surgir interesse na construção de aplicações sensíveis ao contexto como forma de chamar a atenção do público e fazer com que os telespectadores passem mais tempo acompanhando determinado programa.

Na TV analógica como é impraticável transmitir um conteúdo diferenciado a cada residência, o que geralmente se faz é diferenciar o conteúdo por localidades ou por preferências de uma maioria. No primeiro caso, por exemplo, o noticiário do estado de São Paulo é diferente do de Pernambuco, visto que as pessoas que acompanham a programação desejam obter informações do local onde residem. No segundo caso pode-se tomar, por exemplo, as telenovelas; geralmente tal programa passa no período da noite, já que seu público foco, em grande maioria, trabalha durante o dia e usa o período noturno para descontraírem-se ou relaxar diante da TV.

Com o advento da TV digital e a utilização de aplicações interativas e sensíveis ao contexto é possível prover conteúdo mais direcionado, individualizado e adaptável, melhorando a experiência do telespectador com relação à televisão.

A utilização de contexto em aplicações para TV digital também vem se tornando objeto de interesse para os anunciantes que cada vez mais procuram elaborar propagandas que atraiam a atenção dos telespectadores e consigam passar o valor da marca ou produto que representam de forma satisfatória. Já há alguns trabalhos que procuram apresentar propostas para o uso de informações contextuais em comerciais de televisão (LEKAKOS; GIAGLIS, 2002; KIM; DU, 2006; VARAN; BELLMAN, 2007).

3.6 Considerações Finais

Neste capítulo foi exposta a situação da TV digital no Brasil, mostrando o padrão de transmissão e *middleware* adotado. Posteriormente, foram apresentadas algumas formas de interatividade em TV digital, exemplos de algumas aplicações nessa tecnologia com possibilidade de interação por parte do usuário e por fim uma breve discussão de como a

sensibilidade ao contexto pode ser utilizada para enriquecer as aplicações e melhorar a experiência do telespectador com relação à televisão.

Reservou-se ainda uma seção para abordar o *middleware* Ginga e as linguagens que têm suporte nele, com foco em NCL/Lua, como base para o desenvolvimento do protótipo baseado no modelo de propaganda proposto.

4. Propaganda Interativa e Sensível ao Contexto para TV Digital (PISC)

O presente capítulo aborda a elaboração de um modelo de uma propaganda interativa e sensível ao contexto para TV digital e adaptável ao formato tradicional de publicidade na televisão, bem como o processo de implementação de uma propaganda nos moldes do modelo proposto.

4.1 Introdução

A principal fonte de rentabilidade das emissoras na atualidade são os anúncios publicitários que estão presentes em sua programação, seja através de *merchandising* (anúncios de produtos dentro de um programa) ou através de comerciais exibidos nos intervalos dos programas.

A propaganda televisiva no Brasil vem se mostrando bastante efetiva. De acordo com dados do Projeto Inter-Meios (INTERMEIOS, 2009) referentes ao ano de 2009, o mercado de TV aberta teve um crescimento nominal de 7,6%, deixando essa mídia com uma fatia de 60,9% no total do bolo publicitário. Só em 2009 a TV aberta faturou R\$ 10,5 bilhões com publicidade em todas as suas formas.

O formato tradicional de anúncio da televisão é denominado comercial de 30 segundos (*30 seconds commercial*). Esse formato de publicidade consiste na exibição de propagandas no intervalo entre a programação corrente da emissora e recebe essa denominação pelo fato dos comerciais em sua grande maioria possuírem 30 segundos de duração. A maioria das emissoras permitem variações para mais (1 minuto) ou para menos (15 segundos) dependendo de suas normas internas e da disponibilidade de espaço (GLOBO; SBT, 2010).

No Brasil, o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística – IBOPE (IBOPE, 2010) fornece informações diversificadas sobre vários ramos do mercado, inclusive dados estatísticos sobre o acompanhamento da programação nas emissoras brasileiras. As emissoras utilizam dados do IBOPE referentes à TV aberta para mensurar a quantidade média de telespectadores (audiência) que acompanham sua programação durante um determinado horário. Os períodos do dia cuja audiência é grande denominam-se *Horários Nobres*, e devido à grande massa de pessoas que atingem, o espaço reservado para publicidade em tais horários é mais caro.

O tamanho dos intervalos de um programa e conseqüentemente a quantidade de comerciais que podem ser exibidos em cada um deles depende do seu horário de exibição. Considerando o horário nobre da Rede Globo (GLOBO, 2010) e da Rede Record (RECORD,

2010) (grandes emissoras brasileiras) por exemplo, a cada 12 minutos de programa é exibido um intervalo comercial com, em média, 8 anúncios publicitários de 30 segundos, totalizando 4 minutos de propaganda, como pode ser visto na Figura 11. Ou seja, em média 30% do tempo de exibição de um programa no horário nobre dessas emissoras são usados para publicidade.

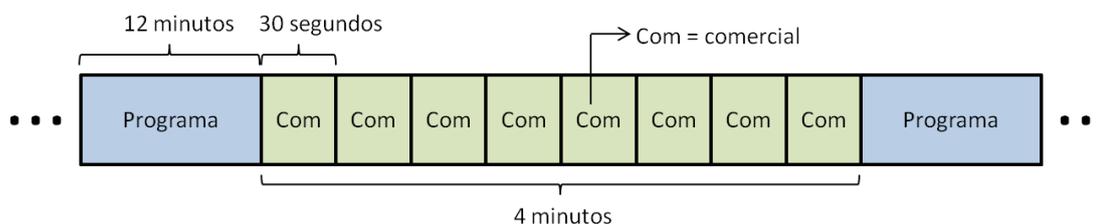


Figura 11 - Formato de publicidade televisiva tradicional

O comercial de 30 segundos tem se mostrado eficiente na televisão tradicional não só por seu formato, mas também pelo esforço que fazem as agências publicitárias para desenvolver propagandas cada vez mais criativas e que chamem a atenção dos telespectadores, objetivando lhes passar positivamente a marca da empresa associada ao produto ou serviço em anúncio, bem como lhes persuadir a adquiri-lo.

Como já discutido antes, a TV digital proporciona ao usuário uma maneira diferente de usar a televisão, lhe oferecendo a possibilidade de interagir com aplicações interativas associadas aos programas que assiste. O uso de tais aplicações pode ser aplicado também a anúncios publicitários na televisão, levando à criação de propagandas que interessem aos usuários e ao mesmo tempo fortaleçam o *branding* - valorização da marca de uma empresa (FRANCH, 2008).

Contudo para a criação de uma propaganda nos moldes interativos é necessário entender as limitações do formato tradicional de propaganda na TV (comercial de 30 segundos) com relação ao uso desse novo paradigma (interativo).

No formato tradicional, as companhias pagam pelo espaço de tempo em que desejam exibir seu anúncio e por isso desejam possuir total domínio desse espaço adquirido. Esse é um dos maiores desafios no que diz respeito à inserção de conteúdo interativo em comerciais para televisão.

Supondo, por exemplo, que um comercial utilize uma aplicação interativa enquanto a propaganda estiver sendo exibida; essa aplicação pode ser inicializada pelo usuário a qualquer momento. Se o telespectador estiver utilizando o conteúdo interativo e a propaganda termina, a aplicação continua em execução até que o usuário deseje finalizá-la, podendo, portanto, tomar o espaço reservado aos próximos anunciantes e por vezes até à programação corrente da emissora.

Uma tentativa inocente de resolver esse problema seria permitir a execução da aplicação interativa somente durante a execução da propaganda, ou seja, no máximo o telespectador teria 30 segundos para interagir com a aplicação. Esse tempo é até razoável para uma aplicação simples e com poucos fluxos alternativos, porém considerando que o usuário poderá inicializar a aplicação a qualquer momento da propaganda, aquele usuário que a inicialize nos últimos segundos de exibição do comercial não terá tempo hábil para navegar pelo conteúdo interativo e, conseqüentemente, pouco ou nada absorverá do valor agregado que o anúncio quer passar.

Alguns modelos de publicidade interativa e sensível ao contexto para TV digital elaborados propõem uma mudança completa do modelo de exibição e comercialização do espaço publicitário. Nesses modelos a ciência de contexto é utilizada para selecionar dentre um grupo de possíveis comerciais aqueles que mais se adequam ao gosto do usuário e assim disponibilizá-los para exibição (LEKAKOS; GIAGLIS, 2002; THAWANI et al., 2004).

Esse modelo, porém, se mostra pouco passível de aceitação por parte das emissoras e das agências publicitárias. Primeiro porque não considera que mesmo que um usuário não goste de um determinado produto ele pode querer adquiri-lo para presentear alguém que goste. Segundo, como o uso da televisão é coletivo, os gostos não podem ser individualizados. Por fim, o problema mais crucial deste modelo é que o espaço reservado à propaganda na televisão é muito disputado pelas empresas que desejam ter seus produtos anunciados. Essa disputa torna-se ainda mais acirrada nos horários de pico de audiência (horários nobres), pois são nestes períodos que a publicidade tende a atingir uma grande massa populacional que acompanha a programação. Sendo assim, as empresas que pagam por esses espaços desejam ter seus comerciais exibidos nos horários correspondentes.

Portanto, um modelo de propaganda interativo e sensível a contexto para TV digital deve se basear no formato publicitário tradicional e considerar que à aplicação deve ser dado um tempo fixo mínimo de execução para permitir ao usuário utilizar, ao menos, os recursos básicos que ela lhe oferece.

4.2 Formatos de Propaganda Interativa em TV Digital

O formato de publicidade interativa para televisão depende da marca, do objetivo da campanha e do produto ofertado (D'ALOISI; FIERRO, 2005). A partir da análise dos produtos de publicidade interativa existentes, alguns trabalhos (D'ALOISI; FIERRO, 2005; FRANCH, 2008; BERTE; VYNCKE; BENS, 2010) procuraram classificar tais aplicações de acordo com alguns aspectos relevantes que apresentam e que definem seus formatos.

Os principais formatos são DAL, Mini DAL, *Microsite*, *Impulse Response*:

▪ **Dedicated Advertising Location (DAL)** - Esse formato de publicidade interativa funciona como a execução de um website na televisão conforme ilustrado na Figura 12. Permite a utilização de imagens e vídeos como elementos gráficos e é mais usado para a promoção da marca do que para a recuperação de informação. Quando o usuário opta por inicializar a aplicação interativa, o fluxo de transmissão da TV é interrompido e a aplicação toma todo o espaço da tela, dessa forma o grau de imersão do usuário com relação à propaganda é muito grande;



Figura 12 - Formato DAL

▪ **Mini DAL** - Esse formato é uma versão reduzida do DAL, no sentido de que possui pouca informação textual e gráfica. Assim como o DAL, o objetivo é sempre evidenciar a marca visando melhorar o *branding*;

▪ **Microsite** - Esse formato permite a continuidade do fluxo audiovisual durante a execução da aplicação interativa. Grande parte da tela é composta pela aplicação (cerca de 75%) que possui informações textuais e gráficas simples, como informações sobre a marca e o produto em anúncio e logotipo da empresa (Figura 13). Foca na recuperação de dados dos telespectadores (através do canal de retorno) e promoção da marca; e

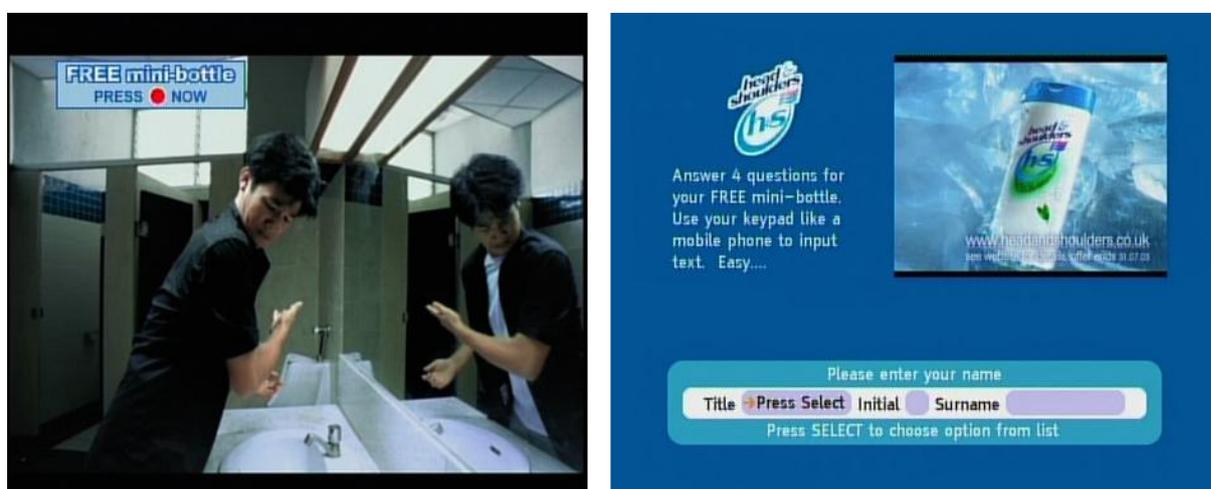


Figura 13 - Formato Microsite

▪ **Impulse Response** - É similar ao *Microsite*, porém ocupa pouco espaço na tela, a aplicação localiza-se na parte inferior ou superior dela e seu conteúdo é composto basicamente de perguntas simples que o usuário deve responder para adquirir algum prêmio, como exposto na Figura 14. Com essas respostas as empresas objetivam descobrir alguns dados pessoais e de consumo dos usuários.



Figura 14 - Formato *Impulse Response*

4.3 Modelo de Propaganda Proposto

Como já citado na introdução do presente capítulo, a elaboração de uma propaganda para TV digital baseada no formato tradicional de publicidade na televisão deve levar em conta as limitações de tal formato e ser projetada de forma a passar o valor do produto em anúncio de forma eficiente ao público, por eficiência entenda-se atenção ao produto, atenção à marca e intenção em adquirir o produto por parte do usuário (KIM; DU, 2006). Sendo assim, o modelo de propaganda em proposição neste trabalho agrega as características abaixo a fim de atingir tal eficiência.

Interatividade

A interação permite uma maior imersão do usuário com o conteúdo em anúncio. A interação não deve ser imposta ao usuário. Esse pode navegar pela aplicação através da manipulação de algumas teclas do controle remoto e possui total controle sobre o conteúdo que deseja visualizar como sugerido por (CHORIANOPOULOS, 2007).

A navegação pelo conteúdo interativo deve ser baseada em menus, o que facilita a organização das informações de maneira uniforme, além de permitir ao usuário encontrar mais rapidamente a informação que necessita visualizar.

A aplicação deve também disponibilizar alguma funcionalidade lúdica que possa ser realizada em conjunto pelos telespectadores que acompanham a programação em determinado ambiente, como forma de aumentar a interatividade e a atenção do usuário em relação à propaganda, além de servir como incentivo à execução da aplicação mesmo depois da utilização de todas as suas funcionalidades (ex. *quiz*, *puzzle*, jogo da memória etc.) (LLOYD, 2003).

Limitação Temporal Linear

Como forma de preservação da estrutura base do formato de comercial de 30 segundos, a aplicação possui tempo de execução limitado para evitar que propagandas concorrentes tenham aplicações sobrepostas.

A estipulação do tempo de duração da aplicação é governada pela função abaixo:

$$T_{apl} = TF_{apl} + T_p - t_p \quad (1)$$

Onde TF_{apl} indica o tempo fixo de execução da aplicação (TFA), T_p é o tempo de duração da propaganda (ex. 30 segundos) e t_p é o tempo transcorrido desde o início da exibição da propaganda. Dessa forma, à medida que o tempo de exibição da propaganda passa, o tempo de execução máximo da aplicação decai linearmente.

Se a aplicação for executada no instante em que a propaganda começar a ser exibida, tem-se $t_p = 0$, portanto o usuário poderá interagir com a propaganda por no máximo o tempo da propaganda mais o TFA ($TF_{apl} + T_p$). Caso sua inicialização ocorra no instante final de exibição do comercial ($t_p = T_p$), sua duração será de no máximo o TFA (TF_{apl}). Em ambos os casos o telespectador sempre terá tempo para executar ao menos algumas funcionalidades básicas da aplicação.

A estipulação do TFA deve permitir que a aplicação dure tempo suficiente para que algumas de suas funcionalidades possam ser executadas, mas não deve exceder o tempo de exibição do próximo comercial. Isso porque segundo informações presentes no manual de normas comerciais da Rede Globo (GLOBO, 2010) e SBT (SBT, 2010), os comerciais de empresas concorrentes, sempre que possíveis, são exibidos em intervalos distintos, a menos que não haja intervalos disponíveis para tal alocação; e na maioria dos casos que aparecem no mesmo intervalo, são alocados de forma que sejam intercalados por outro(s) comerciais.

Dessa forma a ocorrência de sobreposição de conteúdo publicitário concorrente é praticamente nula e a sobreposição natural da propaganda com a subsequente impulsiona as agências publicitárias a construir aplicações mais interessantes e propagandas ainda mais criativas para que o público sintam-se cada vez mais estimulado a acessar seu conteúdo interativo.

O modelo proposto, então, funciona como a extensão de uma propaganda baseada no formato tradicional de publicidade e permite que tanto comerciais interativos quanto tradicionais possam conviver no mesmo intervalo, conforme a Figura 15.

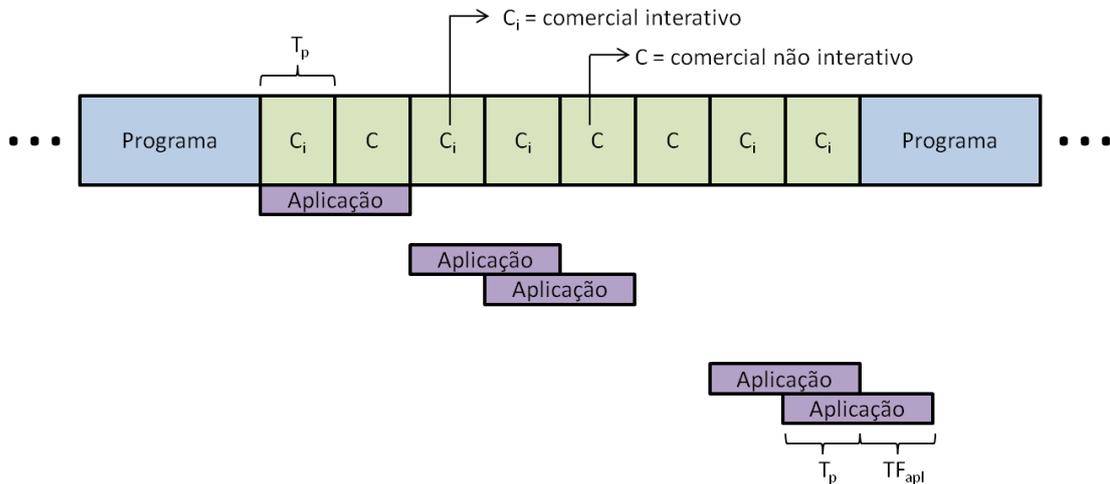


Figura 15 - Modelo de propaganda televisiva estendida com suporte à interatividade

Modo de Exibição Estendido

A aplicação ainda que não se estenda por um tempo indefinido, poderá ocupar o espaço do comercial seguinte ao seu. Por isso é necessário que o usuário ainda possa visualizar o fluxo audiovisual da TV enquanto executa o sistema interativo para que possa optar por continuar navegando por ele, acessar a aplicação da outra propaganda em transmissão ou encerrar a aplicação que está executando para concentrar-se no conteúdo da propaganda em exibição caso lhe convenha.

Sendo assim, a aplicação interativa não deve ocupar toda a tela da televisão (formato DAL e Mini DAL). O mais adequado para a aplicação é um formato de exibição estendido baseado no *Microsite* e *Impulse Response*.

O tamanho e posicionamento da janela de continuidade do fluxo audiovisual devem ser determinados de tal forma que o telespectador possa perceber a transcurção do conteúdo em transmissão e ao mesmo tempo deve respeitar os princípios de usabilidade para aplicações interativas em TV Digital.

Como pode ser visto na Figura 16, a programação deve ser disponibilizada no canto superior direito da tela, seguindo o padrão de posicionamento da maioria das aplicações interativas com formato estendido existentes, com largura e altura proporcionais, em pixels, a largura e altura total da tela respectivamente. O restante do espaço fica destinado à aplicação

interativa. As constantes proporcionais podem ser 40%, 50% ou 60% e a área destinada à programação para esses três casos denomine-se *Área de Exibição (AE)*. Sendo assim, para as três constantes estabelecidas há três possíveis áreas de exibição: AE_{40} , AE_{50} ou AE_{60} que uma aplicação pode adotar (não varia durante a execução da aplicação).

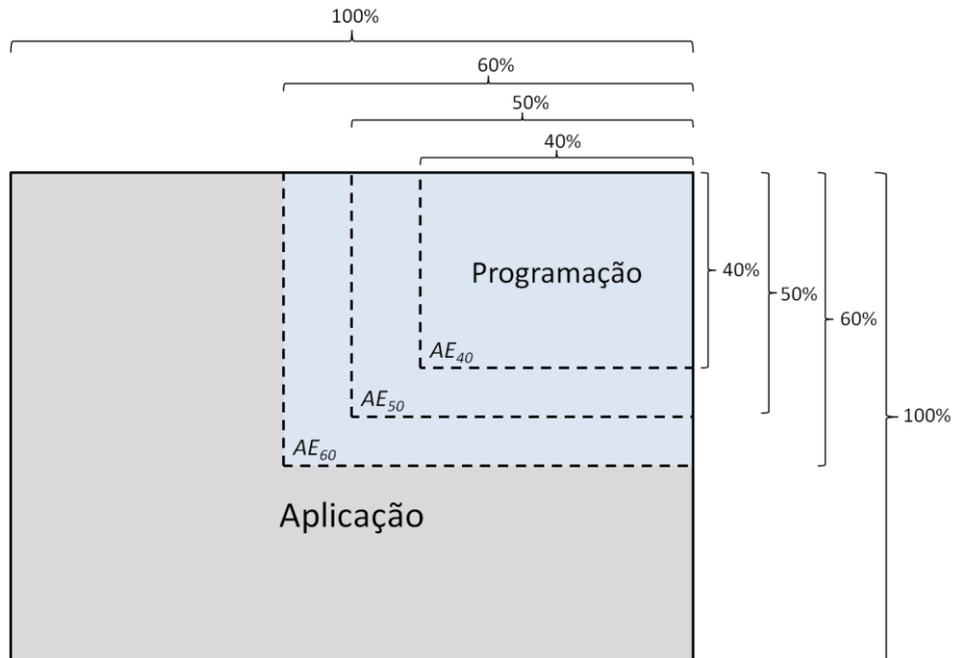


Figura 16 - Divisão da tela por áreas de exibição

A determinação desses valores foi obtida por meio da realização de testes informais com um grupo pequeno de pessoas utilizando protótipos de tela com diversos valores de AE . Não é foco deste trabalho a realização de uma análise de usabilidade mais profunda e fundamentada.

Sensibilidade ao Contexto

A sensibilidade ao contexto é interessante para fornecer conteúdo diferenciado aos usuários que acompanham a propaganda. As aplicações interativas para TV Digital não devem conter todas as informações possíveis sobre um determinado produto ou serviço como em um website padrão. Mas sim, devem apresentar um conjunto restrito de informações que sejam representativos dele. Assim, a sensibilidade ao contexto surge como um meio de prover informações significativas a respeito do produto ou serviço em anúncio de acordo com as preferências dos usuários.

As informações contextuais precisam ser capturadas de alguma forma para que possam ser utilizadas no futuro como base histórica de preferências dos usuários. No modelo de propaganda proposto, a captura dessas informações é transparente para o telespectador, ou seja, não requer que ele forneça explicitamente tais informações.

Para que isso seja possível, as campanhas publicitárias iniciais devem conter propagandas interativas focadas unicamente na recuperação de contexto (PRC), como ilustrado na Figura 17.

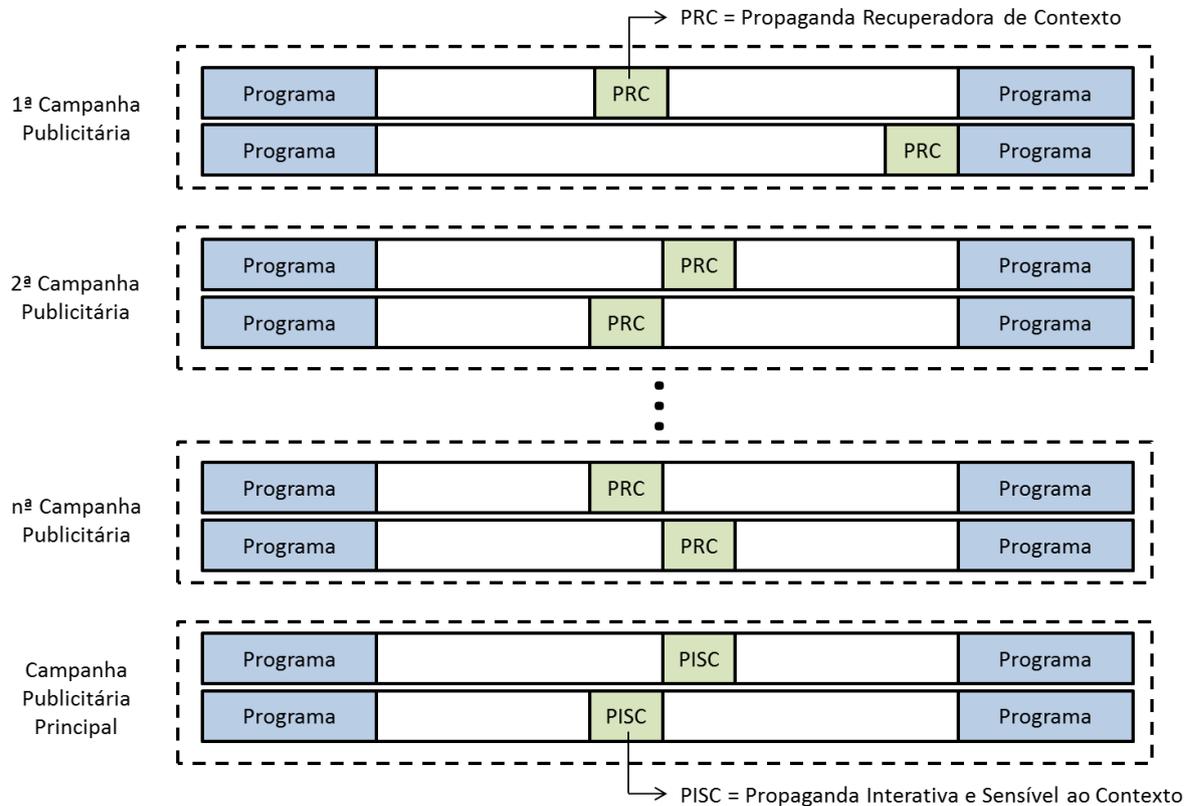


Figura 17 – Modelo de recuperação de contexto baseado em múltiplas campanhas

A campanha principal só deve ser lançada quando já se tem informações suficientes para que a aplicação possa executar de maneira eficiente. Por exemplo, supondo que a *Propaganda Interativa e Sensível ao Contexto* (PISC) possua uma funcionalidade que exibe ao usuário uma roupa que lhe agrada. As campanhas iniciais podem conter propagandas focadas na recuperação de estilo e cor de roupa preferidas do usuário. Quando a campanha principal for lançada, as preferências do telespectador já serão conhecidas pelo sistema e poderão ser manipuladas para fornecer o serviço esperado pela aplicação da PISC.

Esse modelo de recuperação de informações contextuais não requer que a toda elaboração de uma campanha principal haja a necessidade de criação de campanhas focadas na recuperação de contexto intermediárias. Essas só serão necessárias inicialmente, para que se adquira um mínimo de informação inicial; depois as PISC além de utilizar tais informações, podem adotar uma estratégia de recuperação também.

Canal de Retorno

O canal de retorno não deve ser crucial para a aplicação, pois como já discutido antes no Capítulo 3, Seção 3.2, o *set-top box* pode não possuí-lo ou não estar conectada a uma rede, o

que comprometeria a execução da aplicação de maneira plena. A aplicação deve utilizá-lo apenas como um meio para troca de informações adicionais de maneira que maioria de suas funcionalidades possa ser executada sem a necessidade de tais informações.

4.4 Desenvolvimento da PISC

Como experimento, foi realizada a implementação de uma propaganda interativa e sensível ao contexto para TV Digital (PISC) baseada no modelo estabelecido. Os detalhes do sistema seguem descritos nas subseções seguintes.

4.4.1 Arquitetura do Sistema

A aplicação é composta por quatro módulos: *Interface Gráfica*, *Gerenciamento de Contexto*, *Recuperação e Armazenamento de Dados* e *Canal de Retorno* (Figura 18).

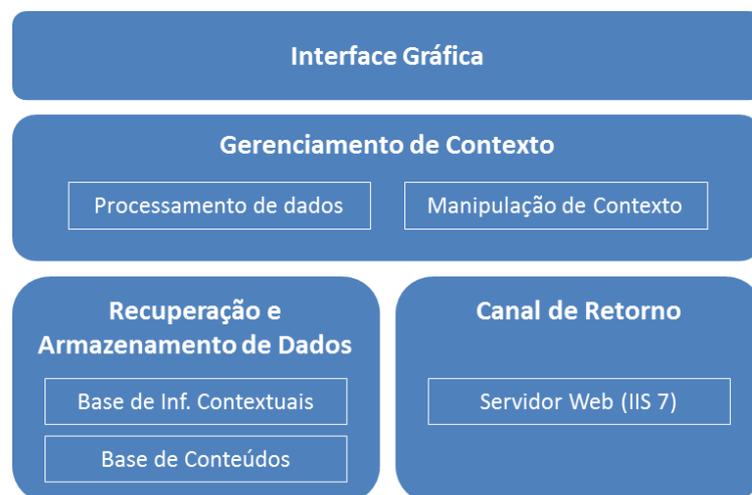


Figura 18 - Arquitetura do sistema

- **Interface Gráfica:** Módulo responsável pelo gerenciamento do conteúdo gráfico e da captura de sinais de entrada (teclas do controle remoto). Recupera o conteúdo a ser exibido do módulo de gerenciamento de contexto e efetua sua renderização na tela;
- **Gerenciamento de Contexto:** Esse módulo faz uso das informações contextuais gerenciadas pelo módulo de dados para decidir qual conteúdo deve ser recuperado e exibido na tela pelo módulo de interface gráfica. Possui dois submódulos, o primeiro (processamento de dados) monta as informações contextuais em um objeto de dados que possa ser manipulado de maneira mais ágil, o segundo (manipulação de contexto) manipula tal objeto para decidir quais conteúdos recuperar da base;

- **Recuperação e Armazenamento de Dados:** Módulo responsável pela manutenção das bases de conhecimento do sistema. Possui duas bases: uma que guarda as informações contextuais recuperadas pelas *Propagandas Recuperadoras de Contexto* (PRC) e PISC anteriores e uma base de conteúdos que contém todos os objetos de mídia possíveis que a aplicação possui (enviada junto com a aplicação via *broadcast*). A base de informações contextuais, diferentemente da base de conteúdos, fica armazenada localmente no *set-top box* do telespectador mesmo depois que a aplicação finaliza. Dessa forma, ao ser inicializada, a aplicação não fica dependente da disponibilidade de conexão provida pelo canal de retorno para recuperar informações históricas do usuário, pois pode acessá-las diretamente do *set-top box* dele; e
- **Canal de Retorno:** É responsável pela troca de informações adicionais entre a aplicação e um servidor web remoto IIS 7 (do inglês *Internet Information Services Seven*) (IIS, 2010).

4.4.2 Detalhes de Implementação do Sistema

A aplicação foi implementada utilizando NCL/Lua. NCL foi usado para a inicialização dos objetos de mídia comuns às telas, isto é, o vídeo da propaganda e as imagens de fundo do menu e interatividade. Ao inicializar a aplicação, NCL invoca uma mídia Lua que tratará de gerenciar todo o controle de dados e o dispositivo de entrada de dados.

Usou-se área de exibição 40% (AE_{40}) e tempo fixo da aplicação (TFA) igual a 30s. Pela quantidade razoável de informações que contem a aplicação esse tempo permite ao usuário executar algumas funcionalidades do sistema, talvez não todas, mas preserva a sobreposição de apenas um comercial à frente como proposto no modelo. A limitação temporal não é tomada como uma desvantagem da aplicação, pois se o usuário não tiver tempo de visualizar determinada tela, por exemplo, isso provavelmente incitará sua curiosidade, fazendo-o executar novamente a aplicação em futura exibição da propaganda.

Para execução da aplicação utilizou-se o *set-top box* virtual Ginga-NCL que conta com um player NCL com suporte aos avançados recursos de apresentação de aplicações declarativas, bom desempenho e alta proximidade de uma implementação embarcada em *set-top boxes* reais (GINGA-NCL, 2010).

A propaganda consiste em um anúncio de um novo modelo de automóvel pertencente a uma montadora automobilística, a saber, FIAT (FIAT, 2010). As imagens utilizadas na aplicação foram retiradas do website da montadora em questão e os nomes dos automóveis foram substituídos por letras do alfabeto grego, pois a aplicação possui caráter acadêmico e tem como único objetivo a demonstração das características do modelo de propaganda proposto neste trabalho.

4.4.3 Esquema Navegacional

Quando a propaganda começa a ser exibida, é dada ao usuário a possibilidade de inicializar a aplicação interativa. Ao ser inicializado, o sistema utiliza o gerenciador de contexto para identificar os possíveis usuários que acompanham a programação (*personas* ativas) e a última tela visualizada por eles, que será então renderizada.

Conforme pode ser visto na Figura 19, a aplicação possui quatro telas: *Novo Alfa*, *Seu Carro*, *Concessionárias* e *Promoção*. Cada tela, ao ser renderizada, utiliza o gerenciador de contexto para recuperar os objetos de mídia que devem exibir.

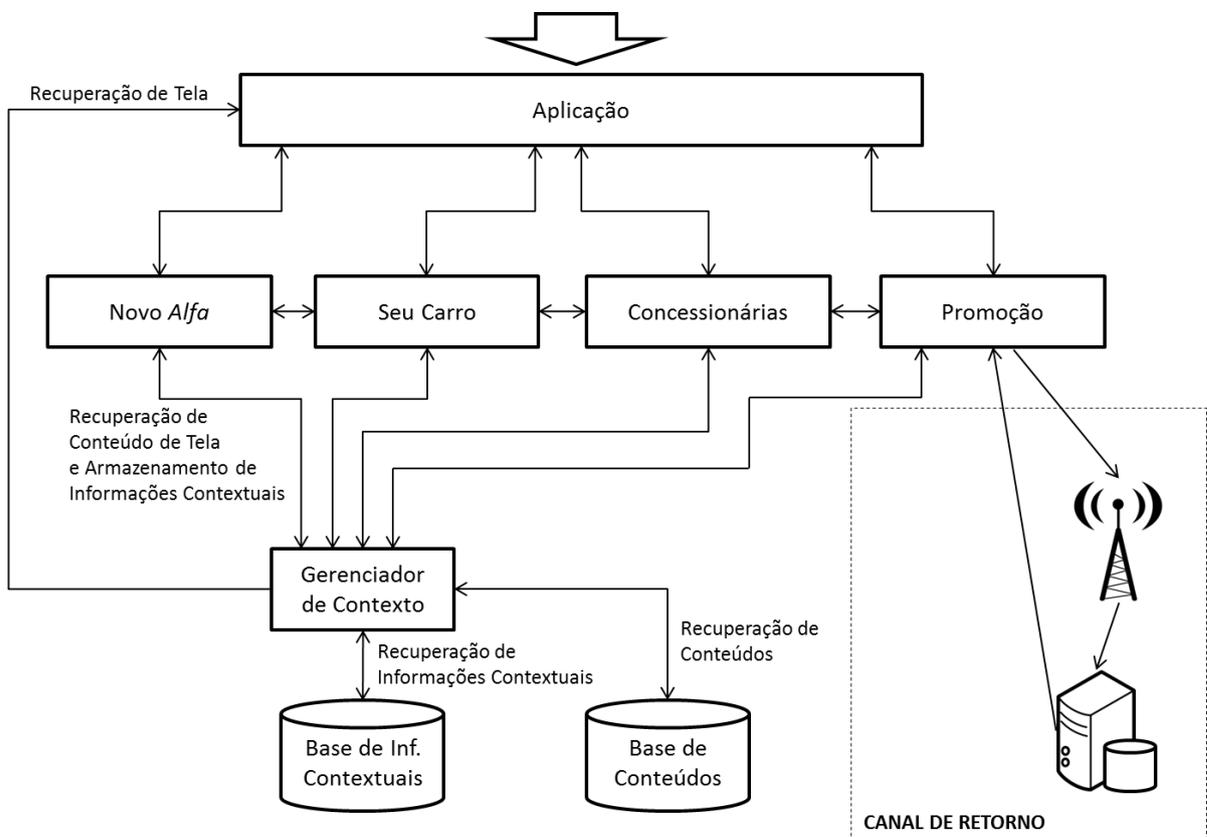


Figura 19 - Estrutura das telas

- **Novo Alfa:** Exibe um texto simples sobre o carro foco da propaganda (*Alfa*) e algumas imagens dele. Usa contexto para definir que cor terá o carro nas imagens;
- **Seu Carro:** Exibe seis carros da marca em anúncio. Usa contexto para recuperar os carros que ainda não foram exibidos e para ordená-los na tela por estilo (familiar, aventura ou passageiro);
- **Concessionárias:** Exibe duas concessionárias da marca em anúncio. Usa contexto para recuperar as duas concessionárias mais próximas da TV do telespectador; e

- **Promoção:** Exibe um *quiz* interativo como forma promocional. Usa contexto para recuperar a pontuação atual, a pergunta e uma mensagem que faz alusão aos telespectadores (sobrenome da família). Como a TV é de uso coletivo e em grande parte inserida em um ambiente familiar, o direcionamento não deve ser a um usuário e sim a um grupo de usuários, por isso a utilização do sobrenome da família.

O *quiz* interativo presente na tela de Promoção funciona da seguinte maneira: ao responder a pergunta corretamente, o usuário vai acumulando pontos que podem ser submetidos a qualquer momento durante a execução da aplicação a um servidor remoto. Caso opte por não enviar tal informação, ela ficará armazenada localmente na base de informações contextuais para que o telespectador tenha a oportunidade de enviá-la depois se desejar. Quando efetuado o envio de tal informação (pontuação obtida), a aplicação estabelece uma conexão TCP com um servidor remoto IIS 7. Junto com a pontuação, o sistema também envia um código de identificação do *set-top box* para que o servidor possa armazenar a informação em um banco de dados. Caso seja a primeira submissão ao servidor, o código do *set-top box* enviado pela aplicação será nulo, portanto um novo registro será criado no banco de dados do servidor e este retornará à aplicação um código de identificação para o *set-top box* que será armazenado localmente na base de informações contextuais. Caso alguma submissão já tenha ocorrido antes, o servidor apenas atualiza a entrada no banco de dados referente ao código do *set-top box* e não retorna nenhuma informação à aplicação.

Portanto, o canal de retorno não é crucial para o funcionamento da aplicação. Como requerido pelo modelo proposto.

4.4.4 Modelagem e Manipulação do Contexto

Com base nas informações presentes nas telas, os elementos contextuais são descritos conforme o Quadro 3.

Entidade (<i>who</i>)	Informações Relevantes	Descrição
Set-top box	Localização (<i>where</i>)	Latitude e longitude do local onde está situado o aparelho
	Pontuação	Pontuação adquirida no <i>quiz</i> até o momento
	Nome da família	Identificação coletiva de um grupo de telespectadores
Concessionária	Localização (<i>where</i>)	Latitude e longitude do local onde está situada a concessionária

Telespectador (<i>Persona</i>)	Carros visualizados	Lista de carros já visualizados pelo usuário, divididos por estilo (familiar, aventura ou passageiro)
	Cores	Lista de cores de carros preferidas
	Período (<i>when</i>)	Período do dia que costuma acompanhar a programação (manhã, tarde, noite ou madrugada)
	Questões respondidas	Lista com as questões já respondidas pelo usuário
	Estilos de programa	Lista com os estilos de programa favoritos (familiar ou aventura)
Carro Alfa	Cor	Cor do carro
Carro	Estilo	Estilo do carro (familiar, aventura ou passageiro)

Quadro 3 - Modelagem dos elementos de contexto

A representação do contexto é através de pares chave-valor e a manipulação das informações contextuais ocorre através de regras do tipo *if-then-else* (ex. Figura 20).

Persona1	
Chave	Valor
Cores	Azul, vermelho, amarelo

Persona2	
Chave	Valor
Cores	Preto, verde, vermelho

Gerenciador de Contexto
cor_predominante = vermelho

Ação
<pre> if (cor_predominante != null) then exibir_carro(cor_predominante) else exibir_carro(randomizar(cores)) end </pre>

Figura 20 - Exemplo de regra *if-then-else* na manipulação do contexto

Quando a aplicação é inicializada, o gerenciador de contexto recupera a entidade *set-top box*, e as pessoas (entidades básicas) que estão acompanhando a programação com base na hora atual do sistema (*personas* ativas). As outras entidades e suas respectivas informações contextuais são recuperadas a partir da aplicação de regras *if-then-else* sobre as informações presentes nas entidades básicas.

Toda a manipulação das informações contextuais é feita sobre os objetos de dados contextuais (entidades) criados pelo submódulo de processamento de dados do módulo de

gerenciamento de contexto. À medida que o usuário executa uma determinada ação, os dados nesse objeto são atualizados. Por exemplo, ao visualizar um carro novo, esse é adicionado à lista de carros visualizados das *personas* ativas.

Quando a aplicação é finalizada, as informações contidas nos objetos contextuais são então salvas em um arquivo local (*historico.properties*) no *set-top box*. Dessa forma, quando a aplicação tornar a ser executada pelo usuário, as configurações de suas navegações mais recentes serão recuperadas para provimento de conteúdo sensível ao contexto.

4.5 Uso da Aplicação

Quando a propaganda começa a ser exibida, o usuário recebe uma indicação de que há uma aplicação interativa associada a ela através do ícone de interatividade presente na tela (Figura 21).

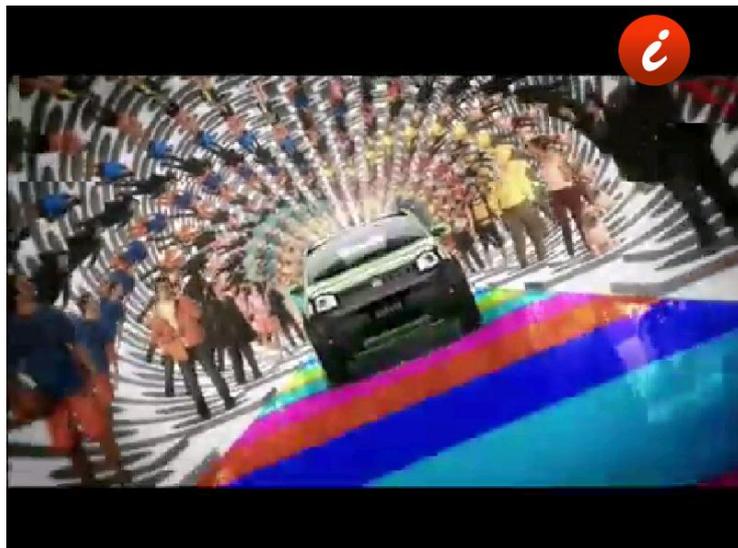


Figura 21 - Tela de exibição da propaganda

Ao inicializar a aplicação, a primeira tela que o usuário verá é aquela em que ele estava quando da última utilização do sistema. Supondo que essa tela foi Novo *Alfa*, o usuário verá a tela representada pela Figura 22.



Figura 22 - Tela Novo Alfa

Nessa tela são mostradas algumas imagens do carro foco do anúncio (*Novo Alfa*) na cor de preferência do(s) usuário(s). Esse pode ampliar as imagens em miniatura ao pressionar seu número correspondente ou ir para a próxima tela através das setas navegacionais no controle remoto.

Na tela *Seu Carro* (Figura 23) são apresentados seis modelos diferentes de automóveis que ainda não foram exibidos ao telespectador nas outras execuções da aplicação, a menos que ele já tenha visto todos os automóveis que possui a base de conteúdos. Além da recuperação dos veículos, sua organização na tela também é realizada por contextualização.



Figura 23 - Tela Seu Carro

Na tela são exibidos dois carros de cada tipo (familiar, aventura e passageiro) e a partir das informações correspondentes ao número de habitantes da casa (número de *personas* capturadas pelo *set-top box*) e preferências televisivas (programas familiar ou de aventura) os veículos são dispostos na tela por ordem decrescente de preferência.

Assim como na tela *Novo Alfa*, as imagens dos carros podem ser ampliadas ao pressionar a tecla com o número da imagem desejada, conforme ilustrado na Figura 24.



Figura 24 - Visualização ampliada da imagem de um veículo na tela Seu Carro

Na tela *Concessionárias* são mostradas informações de contato de duas concessionárias, afiliadas à marca, mais próximas ao local onde se encontra o aparelho *set-top box* e conseqüentemente o telespectador (Figura 25).



Figura 25 - Tela Concessionárias

A tela Promoção refere-se à atividade lúdica provida pela propaganda, nesse caso com possibilidade de premiação. Ao iniciar esta tela, uma mensagem de boas vindas é exibida (utilizando contexto para recuperar o nome da família), e ao telespectador é dada a oportunidade de responder um *quiz*, conforme ilustrado na Figura 26.



Figura 26 - Tela Promoção

Se optar por jogar, uma questão é exibida na tela para que seja respondida pelo telespectador através das teclas numéricas do controle remoto (Figura 27).

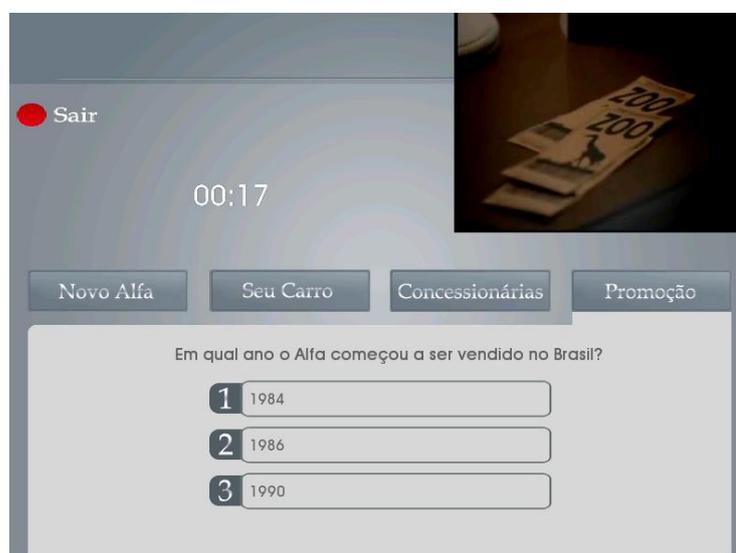


Figura 27 - Tela Promoção (quiz)

Ao acertar a questão uma tela de sucesso é exibida (Figura 28), ao errar, uma tela de erro é apresentada (Figura 29). Em ambas as situações o usuário tem a opção de enviar seu resultado atual para um servidor remoto para que sua pontuação seja computada.



Figura 28 - Tela sucesso quiz



Figura 29 - Tela erro quiz

Pode-se perceber durante o fluxo de execução do sistema que o usuário pode acompanhar o seu tempo de duração para que não seja surpreendido pelo fim inesperado da aplicação. A opção de sair da aplicação e voltar a visualizar o fluxo audiovisual em tela cheia está sempre presente na tela (canto superior esquerdo) para que o usuário possa terminar a aplicação quando desejar.

A área de exibição utilizada (AE_{40}) permite perfeito acompanhamento audiovisual enquanto o sistema está em execução e o TFA escolhido (30s) permite execução das funcionalidades básicas da aplicação sem estender a sua execução a mais de um comercial à frente. As ilustrações Figura 26 a Figura 29, por exemplo, exibem outro comercial enquanto a aplicação da propaganda anterior ainda está em execução.

Embora não seja foco do trabalho, a aplicação faz uso ainda de algumas recomendações de design sugeridas por Gawlinski (2003), dentre as quais o uso de seletores destacando a posição do cursor na tela, instruções curtas (não utilizar menu de ajuda), evitar ícones abstratos e realizar navegação usando números.

4.6 Considerações Finais

Este capítulo foi introduzido mostrando-se o atual cenário publicitário da televisão brasileira, focando principalmente no modelo de publicidade utilizado (comercial de 30 segundos) e explicitando sua eficiência. Posteriormente, apresentou-se um conjunto de formatos aos quais a publicidade interativa está geralmente associada.

As seções subsequentes focaram no objetivo principal do trabalho e procuraram mostrar detalhadamente como está estruturado o modelo de propaganda proposto. Como experimento, foi mostrado o processo de desenvolvimento de um protótipo de uma propaganda interativa e sensível ao contexto baseada no modelo proposto neste trabalho, detalhando desde sua arquitetura ao seu esquema navegacional e modelagem contextual.

Por fim, concluiu-se o capítulo com uma demonstração de uso da aplicação, mostrando graficamente como foram utilizados os conceitos abordados (sensibilidade ao contexto, interatividade e características do modelo proposto) no protótipo.

5. Conclusão

Este capítulo conclui este trabalho apresentando suas contribuições no que se refere tanto ao conhecimento adquirido no processo de revisão teórica, quanto na elaboração de um modelo de propaganda interativa e sensível ao contexto para TV digital em si; apresenta também as dificuldades encontradas durante sua elaboração e propõe melhorias a serem realizadas em trabalhos futuros.

5.1 Contribuições

Como uma das contribuições deste trabalho pode-se citar a exposição teórica de forma clara e objetiva acerca de sensibilidade ao contexto e TV digital realizada nos primeiros capítulos. Primeiramente mostrou-se uma visão geral sobre a ciência de contexto, mostrando como se define contexto, como as informações contextuais são classificadas e o que é computação sensível ao contexto. Ainda com relação a esse tema, mostrou-se como ocorre o processo de captura de contexto, como esse pode ser representado e, por fim, foram expostos alguns exemplos de aplicações que fazem uso da sensibilidade ao contexto.

Um capítulo foi reservado para explicar alguns aspectos da TV digital, apresentando o histórico da sua implantação no Brasil e mostrando a arquitetura dos dispositivos responsáveis pelo provimento dessa tecnologia. Depois foram apresentadas as formas de interatividade em TVDi, alguns exemplos de aplicações interativas e, por fim, foi mostrado como o contexto pode ser usado na TV digital como meio de promoção de conteúdo mais rico e diferenciado.

Como principal contribuição deste trabalho fica a definição de um modelo de propaganda interativa e sensível ao contexto que pode ser executada sobre o formato tradicional de publicidade na televisão (comercial de 30 segundos). Grande parte dos trabalhos que propunha o uso de contexto e interatividade em comerciais televisivos sugeria uma mudança total no formato publicitário atual. Comprovada sua eficiência, o modelo aqui proposto procura manter esse formato, contribuindo assim para maior aceitação de propagandas interativas por parte das emissoras e agências publicitárias.

Também se propôs uma estratégia para a recuperação de contexto de forma pouco percebida pelo usuário, respeitando assim os princípios da computação ubíqua, através da criação de múltiplas campanhas publicitárias iniciais antes do lançamento da campanha principal.

Como experimento, também foi implementada uma propaganda interativa e sensível ao contexto nos moldes do modelo proposto. Ficando aqui documentada para posterior validação do modelo.

5.2 Dificuldades Encontradas

Devido a novidade que é a TV digital no Brasil, há poucas aplicações interativas em uso pelas emissoras, conseqüentemente há pouco material para que se possa fazer uma análise mais aprofundada das características positivas que possam ser agregadas a um modelo de aplicação interativa para TV digital.

No que concerne ao desenvolvimento do protótipo, uma das maiores dificuldades encontradas foi a inexistência de um *framework* capaz de dar suporte ao desenvolvimento e execução de aplicações interativas para TV digital. A cada funcionalidade desenvolvida, o código da aplicação necessitava ser transferido para a máquina virtual (MV) do Gingga a fim de que pudesse ser executado, processo que gerava pequenos atrasos na correção de um determinado problema ou início da implementação de outro requisito do sistema. Além disso, após certo número de execuções seguidas, a MV trava e necessita ser reinicializada, gerando ainda mais atraso no processo de desenvolvimento.

Outra dificuldade refere-se ao processo de manipulação de contexto que teve que ser completamente programado. Algumas ferramentas se propõem a facilitar o desenvolvimento de aplicações sensíveis ao contexto para TV digital, mas apresentam um escopo de contexto muito específico, geralmente relacionados às suas dimensões básicas (*who, what, where, when, why e how*) e não dão liberdade ao usuário para criação de um processo de inferência mais robusto.

5.3 Propostas Futuras

Para o futuro, sugere-se realizar as seguintes atividades:

- Validar o design geral do modelo proposto através de um teste de usabilidade bem fundamentado;
- Desenvolver um protótipo para validar o processo de captura de contexto baseado no modelo de múltiplas campanhas aqui definido;

-
- Melhorar o processo de inferência utilizando ontologias ou outra representação mais robusta; e
 - Elaborar um modelo de negócio associado ao modelo de propaganda proposto e validá-los com as companhias de televisão e agências publicitárias.

Referências

ABNT. *Associação Brasileira de Normas Técnicas. Televisão Digital Terrestre – Codificação de Dados e Especificações de Transmissão para Radiodifusão Digital. Middleware. ABNT NBR 15606-2,4 e 5:2007*. 2007. Disponível em: <<http://www.forumsbtvd.org.br>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

ABOWD, G. D.; MYNATT, E. D. *Charting Past, Present, and Future Research in Ubiquitous Computing*. ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) - Special issue on human-computer interaction in the new millennium, Part 1. New York, NY, USA: ACM 2000. v. 7, p. 29-58. ISSN 1073-0516.

AMAZON. *Online Shopping for Eletronics, Apparel, Computers, Books, DVDs & more*. 2010. Disponível em: <<http://www.amazon.com>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

ARF. *Advertising Research Foundation*. 2009. Disponível em: <<http://www.thearf.org/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

BAND. *Rede de TV Bandeirantes*. 2010. Disponível em: <<http://www.band.com.br/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

BAZIRE, M.; BRÉZILLON, P. *Understanding Context Before Using It*. In: 5th International and Interdisciplinary Conference CONTEXT 2005. Paris, France: Springer Verlag 2005. p. 29-40. ISBN 978-3-540-26924-3.

BERTE, K.; VYNCKE, P.; BENS, E. D. *Opportunities of Interactive Formats for Innovative Advertising on Digital Television*. In: EuroITV '10: Proceedings of the 8th international interactive conference on Interactive TV&Video. New York, NY, USA: ACM 2010. p. 55-58. ISBN 978-1-60558-831-5.

CARVALHO, A. P. B. A. d. *Contextual ginga: uma ferramenta de autoria de aplicações interativas sensíveis a contexto de TV digital para Ginga-NCL*. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

CGLBR. *Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias da Informação e da Computação no Brasil. Comitê Gestor da Internet no Brasil*. 2010. Disponível em: <<http://www.cgi.br>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

CHORIANOPOULOS, K. *Interactive TV Design that Blends Seamlessly with Everyday Life*. In: ERCIM'06 Proceedings of the 9th conference on User interfaces for all. Berlin, Heidelberg, Germany: Springer Verlag 2007. p. 43-57. ISBN 978-3-540-71024-0.

D'ALOISI, D.; FIERRO, G. *I Quaderni di Telèma. La TV Digitale Porta Nuovi Servizi Nelle Famiglie*. 2005. Disponível em: <<http://www.fub.it/files/QDT224.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

DECRETO Nº 4.901. *Brasil, Decreto Nº 4.901, de 26 de Novembro de 2003*. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4901.htm>. Acesso em: 23 nov. 2010.

DECRETO Nº 5.820. *Brasil, Decreto Nº 5.820, de 29 de Junho de 2006*. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm>. Acesso em: 23 nov. 2010.

DEY, A. K. et al. *Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness*. In: HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing. London, UK: Springer Verlag 1999. p. 304-307. ISBN 3-540-66550-1.

DTV. *Site Oficial da TV Digital Brasileira*. 2010. Disponível em: <<http://www.dtv.org.br/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

FIAT. *Fábrica de Automóveis*. 2010. Disponível em: <<http://www.fiat.com.br/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

FRANCH, L. A. *Los Nuevos Formatos de Publicidad Interactiva en Televisión. Una Propuesta para su Análisis*. In: Actas y Memoria Final. Congreso Internacional Fundacional AEIC. Santiago de Compostela, Spain: Asociación Española de Investigación de la Comunicación 2008. Disponível em: <http://www.griss.org/curriculum/aymerich/publicaciones/aeic_aymerich.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2010.

FURTADO, E. et al. *Prospecting the Appropriation of Digital TV in a Brazilian Project*. In: Computers in Entertainment (CIE). New York, NY, USA: ACM 2009. v. 7. art. 45. ISSN 1544-3574.

GAWLINSKI, M.; *Interactive Television Production*. Oxford, England: Focal Press 2003. 288p. ISBN 978-0-240-51679-0.

GINGA. *Middleware Brasileiro Ginga. Laboratório Telemídia, PUC-RIO*. 2010. Disponível em: <<http://www.ginga.org.br>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

GINGA-NCL. *Ginga-NCL. Portal do Software Público Brasileiro*. 2010. Disponível em: <<http://www.softwarepublico.gov.br>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

GLOBO. *Rede Globo de Televisão*. 2010. Disponível em: <<http://www.globo.com>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

- GMAIL. *Gmail, The Google Mail*. 2010. Disponível em: <<http://mail.google.com>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- GOOGLE. *Google*. 2010. Disponível em: <<http://www.google.com>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- GRUBER, T.; PRINZ, W. *A Translation Approach to Portable Ontologies*. In: Knowledge Acstition., London, England: Academic Press Ltd. 1993. v. 5. p. 199-220 ISSN 1042-8143.
- HIETANEN, H. A; TURPEINEN, M. *The Changing Dynamics of Television Advertising*. In: EuroITV '10: Proceedings of the 8th international interactive conference on Interactive TV&Video. New York, NY, USA: ACM 2010. p. 237-246. ISBN 978-1-60558-831-5.
- IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Tabela 6.4)*. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- IBOPE. *Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística*. 2010. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- IIS. *Internet Information Services*. 2010. Disponível em: <<http://www.iis.net/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- INTERMEIOS. *Projeto Inter-Meios*. 2009. Disponível em: <<http://www.projetointermeios.com.br/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- ISDB-T. *Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial*. 2003. Disponível em: <<http://www.dibeg.org/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- JAVA. *Java*. 2010. Disponível em: <<http://www.oracle.com/br/technologies/java/index.html>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- JENSEN, J. F. *Interactive television: new genres, new format, new content*. In: IE2005: Proceedings of the second Australasian conference on Interactive entertainment. Sydney, Australia: Creativity & Cognition Studios Press 2005. p. 89–96. ISBN 0-9751533-2-3.
- JÚNIOR, R. G. C.; GONDIM, P. R. L. *Digital Television and Banking Inclusion in Brazil: Alternatives to Access Technologies*. In: ICDS '09 Proceedings of the 2009 Third International Conference on Digital Society. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society 2009. p. 52–59. ISBN 978-0-7695-3526-5.
- KIM, J. W.; DU, S. *Design for an Interactive Television Advertising System*. In: HICSS '06 Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society 2006. p. 47. v. 2. ISBN 0-7695-2507-5.

LEKAKOS, G.; GIAGLIS, G. M. *Delivering personalized advertisements in digital television: A methodology and empirical evaluation*. In: Proceedings of the AH' 2002 Workshop on Personalization in Future TV. 2002.

LINUX. *Sistema Operacional Linux*. 2010. Disponível em: <<http://www.linux.org>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

LLOYD, J. *I-Ads - a New Approach*. In: European Conference on Interactive Television: from Viewers to Actors? Brighton, UK. 2003.

LONG, S. et al. *Rapid prototyping of mobile context-aware applications: the Cyberguide case study*. In: GIIS '09: MobiCom '96: Proceedings of the 2nd annual international conference on Mobile computing and networking. New York, NY, USA: ACM 1996. p. 97-107. ISBN 0-89791-872-X.

LÓPEZ-NORES, M. et al. *Receiver-side Semantic Reasoning for Digital TV Personalization in the Absence of Return Channels*. Multimedia Tools and Applications. Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers 2009. v. 41. p. 407-436. ISSN 1380-7501.

LUA. *The Programming Language Lua*. 2010. Disponível em: <<http://www.lua.org>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

MALOZZI, M. F.; LEVIN, T. *TV se Mostra 60% Mais Eficiente que Internet e Mídia Impressa*. 2009. Disponível em: <<http://www.propmark.com.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=51204&sid=4>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

MORSE, D. R.; ARMSTRONG, S.; DEY, A. K. *The What, Who, Where, When, and How of Context-Awareness*. In: Proceedings of the CHI 2000 Workshop. New York, NY, USA: ACM 2000. p. 371. ISBN: 1-58113-248-4.

NCL. *NCL - Nested Context Language*. 2010. Disponível em: <<http://www.ncl.org.br>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

NCM. *Nested Context Model*. 2005. Disponível em: <<http://www.ncl.org.br/documentos/ncl30-port.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

NIELSEN, J. *WebTV Usability Review. Alertbox*. 1997. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/9702b.html>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

NIEUWDORP, E. *The Pervasive Discourse: an Analysis*. Computers in Entertainment (CIE) - Interactive TV. New York, NY, USA: ACM 2007. v. 5, n. 2, p. 13. ISSN 1544-3574.

- OLIVEIRA, L. S. *Usuário de Tv Digital: de Contemplativo para Interativo*. In: USIHC '08: Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade e Design de Interfaces e Interação Humano-Computador. São Luís, Maranhão, Brazil. 2008.
- OLIVEIRA, M. et al. *Implementing Home Care Application in Brazilian Digital TV*. In: GIIS '09: Proceedings of the Second international conference on Global Information Infrastructure Symposium. Hammamet, Tunisia: ACM 2009. p. 229-235. ISBN 978-1-4244-4623-0.
- PICCOLO, L. S. G.; BARANAUSKAS, M. C. C. *Desafios de Design para a TV Digital Interativa*. In: IHC '06 Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing. New York, NY, USA: ACM 2006. p. 1-10. ISBN 1-59593-432-4.
- PICCOLO, L. S. G.; BARANAUSKAS, M. C. C. *Understanding iDTV in a Developing Country and Designing a T-gov Application Prototype*. In: DIS '08: Proceedings of the 7th ACM conference on Designing interactive systems. Cape Town, South Africa: ACM 2008. p. 379-385. ISBN 978-1-60558-002-9.
- PNBL. *Plano Nacional para Banda Larga*. 2009. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/plano-nacional-para-banda-larga>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- RECORD. *Rede Record de Televisão*. 2010. Disponível em: <<http://rederecord.r7.com>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- SBT. *Sistema Brasileiro de Televisão*. 2010. Disponível em: <<http://www.sbt.com.br>>. Acesso em: 23 nov. 2010.
- SCHILIT, B. et al. *Context-Aware Computing Applications*. In: WMCSA '94 Proceedings of the 1994 First Workshop on Mobile Computing Systems and Applications. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society 1994. p. 85-90. ISBN 978-0-7695-3451-0.
- STRANG, T.; LINNHOFF-POPIEN, C. *A Context Modeling Survey*. In: Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management, UbiComp 2004 - The Sixth International Conference on Ubiquitous Computing. Nottingham, England. 2004.
- THAWANI, A. et al. *Context Aware Personalized Ad Insertion in an Interactive TV Environment*. In: TV '04: the 4th Workshop on Personalization in Future TV - Methods, Technologies, Applications for Personalized TV. 2004
- VARAN, D.; BELLMAN, S. *Digital Television as Persuasive Technology*. In: PERSUASIVE '07 Proceedings of the 2nd international conference on Persuasive technology. Berlin, Heidelberg, Germany: Berlin, Heidelberg 2007. p. 243-252. ISBN 3-540-77005-4 978-3-540-77005-3.

VIEIRA, V. et al. *Uso e Representação de Contexto em Sistemas Computacionais*. In: Cesar A. C. Teixeira; Clever Ricardo G. de Farias; Jair C. Leite; Raquel O. Prates. (Org.). *Tópicos em Sistemas Interativos e Colaborativos*. São Carlos: UFSCAR: 2006. v. 1, p. 127-166.

WANG, X. H. et al. *Ontology Based Context Modeling and Reasoning using OWL*. In: PERCOMW '04 Proceedings of the Second IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society 2004. p. 18. ISBN 0-7695-2106-1.

XHTML. *The EXtensible HyperText Markup Language*. 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/TR/xhtml1/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

XML. *EXtensible Markup Language*. 1998. Disponível em: <<http://www.w3.org/XML/>>. Acesso em: 23 nov. 2010.