

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA  
FILHO”  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TELEVISÃO DIGITAL:  
INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO**

**Regiane Helena Monteiro Zolezi**

***T-COMMERCE* E TELEVISÃO DIGITAL: ESTUDO E  
IMPLEMENTAÇÃO DE MODELOS CONCEITUAIS**

**Bauru - SP**

**2013**

**Regiane Helena Monteiro Zolezi**

# ***T-COMMERCE* E TELEVISÃO DIGITAL: ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE MODELOS CONCEITUAIS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado Programa de Pós-Graduação em Televisão Digital Inovação Tecnológica para Televisão Digital da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Área de Concentração: Tecnologia e Televisão Digital, para obtenção do título de Mestre em Televisão Digital sob a orientação do Prof. Dr. Antonio Carlos Sementille.

**Bauru - SP**

**2013**

Zolezi, Regiane Helena Monteiro.

*T-Commerce* e Televisão Digital: estudo e  
implementação de modelos conceituais / Regiane Helena  
Monteiro Zolezi, 2013

106 f.

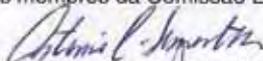
Orientador: Antontio Carlos Sementille

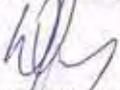
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual  
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e  
Comunicação, Bauru, 2013

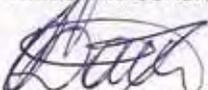
1. Modelos Conceituais. 2. Televisão Digital. 3.  
Interatividade. 4. T-Commerce. I. Universidade  
Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e  
Comunicação. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de REGIANE HELENA MONTEIRO ZOLEZI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TELEVISÃO DIGITAL: INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO, DO(A) FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO DE BAURU.**

Aos 27 dias do mês de junho do ano de 2013, às 09:00 horas, no(a) Sala de reuniões da Seção Técnica de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. ANTONIO CARLOS SEMENTILLE do(a) Departamento de Computação / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. WILSON MASSASHIRO YONEZAWA do(a) Departamento de Computação / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. EDGARD AFONSO LAMOUNIER JUNIOR do(a) / Universidade Federal de Uberlândia, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de REGIANE HELENA MONTEIRO ZOLEZI, intitulada "T-Commerce e Televisão Digital: estudo e implementação de modelos conceituais". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA \_ \_ \_ \_ \_ . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Prof. Dr. ANTONIO CARLOS SEMENTILLE

  
Prof. Dr. WILSON MASSASHIRO YONEZAWA

  
Prof. Dr. EDGARD AFONSO LAMOUNIER JUNIOR

Regiane Helena Monteiro Zolezi

# ***T-Commerce e Televisão Digital: estudo e implementação de modelos conceituais***

Área de Concentração: Tecnologia e Televisão Digital

Linha de Pesquisa: Inovação Tecnológica para Televisão Digital

Banca Examinadora:

Orientador: Antonio Carlos Sementille

Instituição: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP

Presidente: Prof. Dr. Antonio Carlos Sementille

Instituição: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP

Prof.1: Dr. Edgard Afonso Lamounier Júnior

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Prof. 2: Dr. Wilson Massashiro Yonezawa

Instituição: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP

Resultado: APROVADA

Bauru, 27 de Junho de 2013.

Aos meus eternos amores, Marcelo e Breno.

“Não faz mal que seja pouco,  
o que importa é que o avanço de hoje  
seja maior que o de ontem.  
Que nossos passos de amanhã  
sejam mais largos que os de hoje.”

Daisaku Ikeda

## AGRADECIMENTOS

À minha família, meu marido, Marcelo Zolezi, ao meu filho, Breno Monteiro Zolezi, e a Lumi por me apoiarem e por suprirem a minha ausência em vários momentos de nossas vidas. Amo vocês!

Aos meus eternos pais, Tercilia Micali Monteiro e Remualdo João Monteiro (*in memoriam*), por acreditar em mim, por estarem constantemente ao meu lado e me conduzirem, sempre, no caminho do estudo e do conhecimento.

Aos meus sogros, Antonio Zolezi Sobrinho e Maria Rodrigues Zolezi, por cuidarem do nosso precioso menino nas minhas ausências. Meu eterno agradecimento.

Às minhas primas Vera e Vilma, por sempre revisarem meus textos e me direcionarem na vida acadêmica.

À minha eterna amiga Fátima Aparecida Gamonal Marcato pela força, apoio e compreensão.

Ao Lucas Segura que configurou os servidores de internet utilizados no desenvolvimento dos protótipos.

Ao Diogo Araújo, Gabriel Takashi, Luciane Canevari e Yuri Lopes pela ajuda na parte tecnológica.

À Plasútil, empresa que me acolheu e que tenho maior orgulho de fazer parte desse grande sucesso.

Aos meus amigos do curso do Mestrado Profissional, em especial, à Eliane Gushiken e a Flávia Galdiole.

Agradeço aos professores Renata Lobato e Roberta Spolon, Marcos Antonio Cavenaghi pela colaboração na pesquisa.

Aos colegas Eduardo Araújo Arcanjo, Gabriel Duarte e Luiz Henrique de Figueiredo, que sem conhecê-los, responderam e colaboraram por solucionar minhas dúvidas.

Agradeço, em especial, com muito orgulho, ao meu orientador Antonio Carlos Sementille pelo direcionamento e concretização desta pesquisa.

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigada!

Zolezi, R. H. M. ***T-Commerce e Televisão Digital: estudo e implementação de modelos conceituais***. 2013. Defesa de Mestrado (Mestrado em TV Digital: Informação e Conhecimento)- FAAC - UNESP, sob a orientação do prof. Dr. Antônio Carlos Sementille, Bauru, 2013.

## **Resumo**

Com o advento da televisão digital no Brasil, aplicações interativas serão oferecidas surgindo novas oportunidades de negócios como o comércio eletrônico televisivo, o *T-Commerce*. Dado que o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre apresenta um modelo de comunicação sofisticado, diversos modelos conceituais podem ser aderentes à este, dependendo do domínio aplicativo abordado. Considerando-se este contexto, neste trabalho são apresentados: i) uma análise do modelo de comunicação específico do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre, considerando-se os vários níveis de interatividade possíveis, visando-se aplicações de *T-Commerce*; ii) a proposição de sete modelos conceituais aderentes aos modelos de comunicação analisados; iii) a implementação destes modelos conceituais na forma de protótipos, utilizando-se as linguagens Ginga-NCL e Lua, como forma de validação da viabilidade dos mesmos. A principal contribuição deste trabalho consistiu na formalização, implementação e teste dos modelos conceituais idealizados, levando-se em consideração, principalmente, os fluxos das informações provenientes de dois meios de comunicação distintos: a radiodifusão e o canal de interatividade baseado na infraestrutura da Internet.

**Palavras-chave:** Modelos Conceituais. Televisão digital. Interatividade. *T-Commerce*.

Zolezi, R. H. M. ***T-Commerce and Digital Television: study and implementation of conceptual models***.2013. Defense MSc (Master in Digital TV: Information and Knowledge) - FAAC - UNESP, under the guidance of prof. Dr. Antônio Carlos Sementille, Bauru, 2013.

## **Abstract**

With the advent of digital TV in Brazil, interactive applications will be offered new business opportunities emerging as the ecommerce television, *T-Commerce*. Once then Brazilian Digital Terrestrial Television System presents a sophisticated communication model, several conceptual models can be adherent to this, depending on the application domain covered. Therefore, considering this context, in this research are presented: i) an analysis of the specific communication model of the Brazilian Digital Terrestrial Television, considering the different levels of interaction possible, aiming at *T-Commerce* applications, ii) proposition seven conceptual models adhering to communication models analyzed iii) the implementation of these conceptual models in the form of prototypes, using the languages Ginga-NCL and the Lua, in order to validate the viability. The main contribution of this work consisted in the formalization, implementation and testing of conceptual models designed, taking into consideration especially the streams of information coming from two different media: broadcasting and interactivity based on Internet infrastructure.

**Keywords:** Conceptual Models. Digital television. Interactivity. *T-Commerce*.

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

AAC – *Advanced Audio Coding*

ABNT – *Associação Brasileira de Normas Técnicas*

ACAP– *Advanced Common Application Platform for Interactive Television*

API– *Application Programming Interface*

ARIB– *Association of Radio Industries and Businesses*

ATSC– *Advanced Television Systems Committee*

BIT – *Binary Digit*

CA– *Conditional Access*

CPU– *Central Processing Unit*

DASE– *DTV Application Software Environment*

DRM– *Digital Right Management*

DVB– *Digital Video Broadcasting*

EBIF– *Enhanced Binary Interchange Format*

GroupSaFI– *Stewardship and Fulfillment Interfaces*

H.264 – *Parte 10 do MPEG-4*

HE-AAC– *High Efficiency AAC*

HTTP – *Hyper Text Transfer Protocol*

HTTPS – *Hyper Text Transfer Protocol Secure*

IAF– *Interactive Application Fulfillment*

IP – *Internet Protocol*

ITU– *International Telecommunication Union*

ITU-T – *ITU Telecommunication Standardization Sector*

ISDB-T– *Integrated Services Digital Broadcasting for Terrestrial Television Broadcasting*

ISO – *International Standardization Organization*

NBR – *Norma Brasileira*

NCL – *Nested Context Language*

NCM – *Nested Context Model*

NPT– *Normal Play Time*

Mbps– *Mega bits por segundo*

MHP– *Multimedia Home Platform*  
MPEG– *Moving Picture Experts*  
MSO – *Multi System Operator*  
QR - *Quick Response*  
RAM– *Random Access Memory*  
ROM – *Read Only Memory*  
RSS– *Rich Site Summary*  
SBTVD – *Sistema Brasileiro de Televisão Digital*  
SBTVD-T– *Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre*  
SO – *Sistema Operacional*  
SOA – *Service Oriented Architecture*  
SOAP – *Simple Object Access Protocol*  
SMS – *Short Message Service*  
STB – *Set-Top-Box*  
TCP – *Transmission Control Protocol*  
TS – *Transport Stream*  
TVD– *Televisão Digital*  
TVDi– *Televisão Digital Interativa*  
URL – *Uniform Resource Locator*  
XML – *eXtensible Markup Language*

## Lista de Figuras

Figura 1 - Carrossel de dados. Fonte: Montez, Becker (2005). .....	22
Figura 2 - Arquitetura de referência do middleware Ginga. Fonte: Soares (2009). .....	26
Figura 3 - Modelo de um sistema de televisão digital interativa. Fonte: Montez e Becker (2005). .	28
Figura 4 - Receptor digital. Fonte: Soares (2009). .....	30
Figura 5 - Representação esquemática de sistema de televisão digital terrestre. Fonte: Funttel (2006) .....	32
Figura 6 - Cenário simples de página amarela. Fonte: Hur (2009). .....	37
Figura 7 - Tela do Shopperama. Fonte: Chun (2011). .....	38
Figura 8 - Representação simplificada da arquitetura da aplicação interativa com QR. Fonte: CableLabs (2012). .....	40
Figura 9 - Arquitetura da aplicação <i>T-Commerce</i> . Fonte: Ghisi et. al. (2010). .....	41
Figura 10 - (a) Aplicação interativa para venda de produtos no canal de vendas (b) Aplicação relacionada ao conteúdo de um programa. Fonte: Ghisi et. al. (2010). .....	42
Figura 11 - Arquitetura da Televisão Digital com ISP. Fonte: Prado, Zorzo (2010). .....	42
Figura 12 – Protótipo de propósito geral para aplicações de <i>T-Commerce</i> . (a) A – Área de visualização, B – Área de instrução do usuário, C – Área de Configuração. (b) – Exemplo de um cenário de <i>T-Commerce</i> . Fonte: Carneiro (2012). .....	44
Figura 13 - Segunda Tela TOTVS. Fonte: Elias (2013). .....	46
Figura 14 – Elementos do Domínio da Aplicação do <i>T-Commerce</i> . .....	49
Figura 15 - Representação gráfica da derivação dos modelos de comunicações em modelos conceituais. ....	51
Figura 16 – Modelo de Comunicação 1: aplicação TVDi com interatividade local. ....	52
Figura 17 – Modelo Conceitual 1: <i>T-Commerce</i> com interatividade local. ....	53
Figura 18 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 1. ....	54
Figura 19 – Modelo de Comunicação2: aplicação TVDi com interatividade remota intermitente. ...	55
Figura 20 - Modelo Conceitual 2: <i>T-Commerce</i> com interatividade remota intermitente. ....	56
Figura 21 - Fluxos das informações para o Modelo Conceitual 2. ....	57
Figura 22 - Modelo de Comunicação3: aplicação TVDi com interatividade remota permanente. ...	59
Figura 23 - Modelo Conceitual 3: <i>T-Commerce</i> com interatividade remota permanente .....	60

Figura 24 - Fluxos das informações para o Modelo Conceitual 3.....	61
Figura 25 - Modelo Conceitual 4: Modelo Híbrido para T-Commerce com interatividade remota permanente.....	62
Figura 26 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 4. ....	63
Figura 27- Modelo Conceitual 5: Modelo Híbrido para <i>T-Commerce</i> com interatividade remota permanente e vídeos adicionais.....	64
Figura 28 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 5. ....	65
Figura 29 - Modelo Conceitual 6: Modelo Híbrido para <i>T-Commerce</i> com interatividade remota permanente e base de dados.....	66
Figura 30 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 6. ....	67
Figura 31 - Modelo de Comunicação 4: Modelo Híbrido <i>T-Commerce</i> com interatividade remota permanente com segunda tela.....	68
Figura 32 - Modelo Conceitual 7: Modelo Híbrido <i>T-Commerce</i> com interatividade remota permanente e segunda tela. ....	69
Figura 33 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 7. ....	70
Figura 34 - Elementos utilizados na representação dos protótipos. Fonte: Soares e Barbosa (2011). ....	74
Figura 35 - Máquina de estados NCM. Fonte: Soares e Barbosa (2011). ....	74
Figura 36 - Execução da gingaio.....	76
Figura 37 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 1.....	79
Figura 38 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 1. ....	79
Figura 39 – Saídas da Interface do Protótipo 1. ....	80
Figura 40 – Elementos envolvidos na implementação do Modelo Conceitual 2. ....	81
Figura 41 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 2. ....	82
Figura 42 – Saídas da Interface do Protótipo 2. ....	83
Figura 43 – Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 3.....	84
Figura 44 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 4.....	85
Figura 45 - Visão Estrutural das ações dos Protótipos 3 e 4. ....	86
Figura 46 – Saídas da Interface dos Protótipos 3 e 4.....	87
Figura 47 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 5.....	88
Figura 48 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 5. ....	89

Figura 49- Saídas da Interface do Protótipo 5.....	90
Figura 50 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 6.....	92
Figura 51 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 6. ....	92
Figura 52 - Saídas da Interface do Protótipo 6.....	93
Figura 53 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 7.....	95
Figura 54 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 7. ....	96
Figura 55 - Protótipo 7: Saídas da Interface do T-Commerce. ....	97

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 - Comparativo entre Modelos Conceituais.....	72
Quadro 2 - Comparativo entre os Protótipos.....	98

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO .....	16
	1.1. Objetivos .....	17
	1.2. Organização do Texto .....	17
2.	SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL .....	18
	2.1. Considerações Iniciais .....	18
	2.2. Aplicações Interativas .....	18
	2.3. <i>Unicast, Multicast e Broadcast</i> .....	20
	2.4. Carrossel de Dados e Carrossel de Objetos.....	20
	2.5. O <i>Middleware</i> .....	24
	2.6. Elementos Estruturais da Comunicação.....	27
	2.6.1. O Difusor .....	28
	2.6.2. Receptor Digital .....	29
	2.6.3. Meio de Difusão .....	30
	2.7. Televisão Digital Terrestre .....	31
	2.8. Considerações Finais.....	33
3.	TRABALHOS CORRELATOS .....	34
	3.1. Considerações Iniciais .....	34
	3.2. O Comércio Eletrônico .....	34
	3.3. Sistemas de <i>T-Commerce</i> .....	35
	3.3.1. Sistemas de <i>T-Commerce</i> no Mundo.....	36
	3.3.2. Sistemas de <i>T-Commerce</i> no Brasil .....	40
	3.4. Considerações Finais.....	47
4.	MODELOS CONCEITUAIS .....	48
	4.1. Considerações Iniciais.....	48
	4.2. Elementos do Domínio da Aplicação Interativa.....	49

4.3. Modelos Conceituais para o SBTVD-T .....	50
4.3.1. Modelo Conceitual para Canal Interativo Local .....	52
4.3.2. Modelo Conceitual para Canal Interativo Intermitente .....	54
4.3.3. Modelo Conceitual para Canal Interativo Permanente .....	58
4.4. Considerações Finais.....	71
5.    IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS CONCEITUAIS PROPOSTOS .....	73
5.1. Considerações Iniciais.....	73
5.2. Ambiente Experimental .....	75
5.2.1. Componentes de <i>Hardware</i> .....	75
5.2.2. Componentes de <i>Software</i> .....	76
5.2.2.1. Desenvolvimento.....	77
5.2.2.2. Testes.....	77
5.3. Desenvolvimento das Protótipos de <i>T-Commerce</i> .....	78
5.4. Considerações Finais.....	98
6.    CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....	100
REFERÊNCIAS .....	102
ANEXO I – Autorização de Uso de Imagem .....	105
ANEXO II – CD-ROM com os códigos fonte em Ginga-NCL de todos os Protótipos desenvolvidos.....	106

## 1. INTRODUÇÃO

A televisão digital surgiu como uma evolução natural da televisão analógica, conforme Alencar (2007), podendo ser considerada uma quebra de paradigma. A transmissão analógica é gerada por sinais analógicos, enquanto na transmissão digital, todo o processo passa a ser digital, em forma de sinais digitais.

O sistema de televisão digital é um sistema típico cliente/servidor. No sistema digital terrestre, o servidor é representado pelo ambiente da radiodifusora e o cliente, pelo ambiente do usuário (Soares, Barbosa, 2011).

Dentre os diversos sistemas de televisão digital existentes, o padrão brasileiro foi escolhido com base no padrão japonês conhecido como *Integrated Services Broadcasting Terrestrial* (ISDB-T). O padrão brasileiro é denominado de *Integrated Services Broadcasting Terrestrial Brazilian* (ISDB-T<sub>B</sub>) ou Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T).

Os diferenciais do padrão brasileiro com relação ao japonês são: a compressão de áudio e vídeo, maior qualidade no áudio e no vídeo, multiprogramação, recepção dos sinais digitais em dispositivos fixos e móveis e, a adoção do *middleware* brasileiro Ginga.

Para Soares e Barbosa (2011) a característica mais importante do SBTVD-T é a capacidade computacional do receptor digital possibilitando o surgimento de novos serviços. Entre eles destacam-se, guias eletrônicos de programas, jogos eletrônicos, serviços bancários (*T-Banking*), serviços educacionais (*T-Learning*), serviços de governo (*T-Government*) e os serviços de comércio eletrônico televisivo (*T-Commerce*).

Alguns serviços interativos necessitam do canal de retorno. Segundo Morgado (2012), o canal de retorno precisa ter boa qualidade e velocidade, pois o autor relata que os requisitos de aplicações e serviços interativos são muito altos.

Uma vez que o modelo de comunicação do SBTVD-T disponibiliza uma arquitetura ampla, diversos modelos conceituais são aderentes a este modelo de comunicação.

Considerando esse contexto, o enfoque principal deste trabalho é a proposição de modelos conceituais visando aplicações de *T-Commerce* e a implementação desses modelos conceituais por meio de protótipos.

## 1.1. Objetivos

Os principais objetivos do trabalho são:

- Estruturar modelos conceituais de *T-Commerce* para o SBTVD-T abordando os principais níveis de interatividade, direcionados para receptores digitais fixos e,
- Implementar os protótipos para cada modelo conceitual com a finalidade de comprovar sua viabilidade.

## 1.2. Organização do Texto

Este trabalho está organizado da forma que segue.

O Capítulo 2 mostra uma visão geral sobre o Sistema de Televisão Digital Brasileira, abordando suas principais características.

Os principais trabalhos correlatos são levantados no Capítulo 3, os quais enfatizam o comércio eletrônico televisivo, o *T-Commerce*.

No Capítulo 4, primeiramente é analisado o modelo de comunicação do Sistema de Televisão Digital Brasileira e, a seguir, são apresentados os modelos conceituais propostos para aplicações de *T-Commerce*.

O Capítulo 5 aborda o ambiente de desenvolvimento, implementação e de testes dos protótipos baseados nos modelos conceituais apresentados no capítulo anterior.

E, finalmente, no Capítulo 6 são apresentadas as conclusões do presente trabalho, bem como as perspectivas de trabalhos futuros.

## 2. SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL

Este capítulo apresenta as principais características do SBTVD-T para entendimento do seu funcionamento.

Carneiro (2012) menciona que é importante entender o funcionamento e os equipamentos que compõem a televisão digital para compreender as melhores oportunidades que ela oferece.

### 2.1. Considerações Iniciais

Um sistema de televisão digital é composto por vídeo, áudio e dados agregados à transmissão.

O SBTVD-T transmite vídeo no padrão MPEG-4 (*Motion Picture Express Group*) H.264, que possui grande capacidade de compressão de dados. O áudio é transmitido no padrão MPEG-4 AAC, o qual necessita de menos processamento, possuindo um menor retardo na codificação e na decodificação. Já os dados são transmitidos em um único fluxo de dados chamado de *Transport Stream* (TS), comum a todos os padrões.

O principal diferencial do SBTVD-T consiste na adoção do *middleware* Ginga, proporcionando grande gama de serviços interativos.

### 2.2. Aplicações Interativas

A distinção entre um serviço e uma aplicação para TVDi é exposta como: “Um serviço refere-se a um canal lógico, fluxo de vídeo mais código binário – *software*. [...] O *software* transmitido juntamente com o conteúdo audiovisual é chamado, na TV digital, de aplicativo ou aplicação”. (Becker, 2007, p. 74)

Portanto, é por meio do aplicativo interativo e do canal de interatividade que o usuário poderá comunicar-se com o provedor de conteúdo ou com a aplicação comercial.

De acordo com o Dicionário Aurélio (Ferreira, 2010, p. 1171), a palavra interatividade é oriunda de interação. Interação “diz-se no meio de comunicação que permite ao destinatário interagir, de forma dinâmica, com a fonte ou o emissor: mídia interativa, programa interativo de TV; videoconferência interativa”. Já interatividade é definida como “ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas”. O termo interatividade é definido como “Caráter ou condição de interativo. Capacidade (de um equipamento, sistema de comunicação ou de computação, etc.) de interagir ou permitir interação”.

“Esse tipo de abordagem tecnicista da “interatividade” pelos dicionários atuais, no entanto, parece ser coerente, se considerarmos que o termo circula com maior força no contexto da informática e tem sido utilizado como estratégia de marketing para agregar valor aos novos aparelhos” (TEIXEIRA, 2009, p. 25).

Aplicações interativas podem ser qualificadas conforme o nível de interatividade. A interatividade pode ser classificada em dois níveis de interatividade:

- **Interatividade Local:** é o nível mais básico de interatividade. O usuário interage somente com o receptor por meio do controle remoto. As aplicações ficam residentes no receptor e podem ser acessadas pelo usuário a qualquer momento. Nesse nível são exemplos de aplicações: EPG (*Electronic Guide Programm*), previsão do tempo e jogos locais.

- **Interatividade Remota:** existe a possibilidade de interação do usuário com a emissora ou provedora de conteúdos, mas dependendo do canal de retorno empregado essa interatividade pode ser intermitente ou permanente.

Na interatividade **remota intermitente** a comunicação é unidirecional havendo comunicação somente em um sentido, ou do usuário para a emissora ou da emissora para o usuário. No nível interativo remoto intermitente um exemplo de aplicação é a enquete, pesquisas ou envio de SMS (*Short Message Service*).

Na interatividade **remota permanente** o fluxo da informação ocorre nos dois sentidos: do usuário para a emissora através do canal de retorno e da emissora para o usuário por meio do canal de descida. São exemplos de aplicações no nível interativo remoto permanente: transação bancária, votação eleitoral e jogos colaborativos.

De acordo com Gawlinski (2003) há uma limitação do tamanho da informação interativa que pode ser enviada por um difusor, pois é dependente do tamanho da banda alocada.

### **2.3. Unicast, Multicast e Broadcast**

As formas de comunicações são representadas por meio de fluxos *unicasting*, *multicasting* e *broadcasting*.

Tanenbaum (2003) expõe o conceito de *unicasting*, *multicasting* e *broadcasting*. Para um sistema que transmite pacotes para todas as máquinas de uma rede é chamado de *broadcasting*. Alguns sistemas transmitem para um subconjunto de máquinas, conhecido como *multicasting*. Já os sistemas *unicasting* consistem em muitas conexões entre pares de máquinas individuais, chamadas também de rede ponto a ponto.

Mediante a definição acima, entende-se que o fluxo *broadcasting* entrega a mesma mensagem para todos os usuários de uma rede.

No caso do fluxo *multicasting*, a mensagem é entregue simultaneamente a um grupo de usuários de uma rede a partir de uma única transmissão enviada por um servidor.

Já o fluxo *unicasting* é uma conexão de um servidor com um único usuário. Nesse modo a mensagem enviada, a partir de um único servidor, é entregue para um único usuário de destino de uma rede.

Na televisão digital brasileira, o fluxo principal é transmitido por *broadcasting* unidirecionalmente. Mas, fluxos *unicasting* e *multicasting* podem ser utilizados por meio do canal de interatividade.

### **2.4. Carrossel de Dados e Carrossel de Objetos**

Ao sintonizar em um determinado canal, o receptor digital deve ser capaz de decodificar os dados recebidos e alocá-los em uma área de memória para que possam ser utilizados, preservando a sua estrutura de arquivos e diretórios enviados. (Soares, Barbosa, 2011).

Devido ao fato de não se saber o momento exato em que o usuário irá sintonizar em um determinado canal, o SBTVD-T utiliza o carrossel de objetos.

O suporte ao envio cíclico de dados no sistema de televisão digital terrestre é a utilização dos protocolos carrossel de dados e carrossel de objetos, especificados no padrão DSM-CC (*Digital Storage Media-Command and Control*). (Soares, Barbosa, 2011).

Costa (2009) menciona que, junto com o TS, a Emissora de TVD envia pacotes ao Receptor de TVD por meio do carrossel de dados do DSM-CC.

O DSM-CC Soares e Barbosa (2011) oferece suporte a dois tipos de carrossel: o carrossel de dados e o carrossel de objetos. Os carrosséis de dados e de objetos são transportados em seções privadas específicas MPEG-2. Os carrosséis de objeto permitem o envio cíclico de um sistema de arquivos.

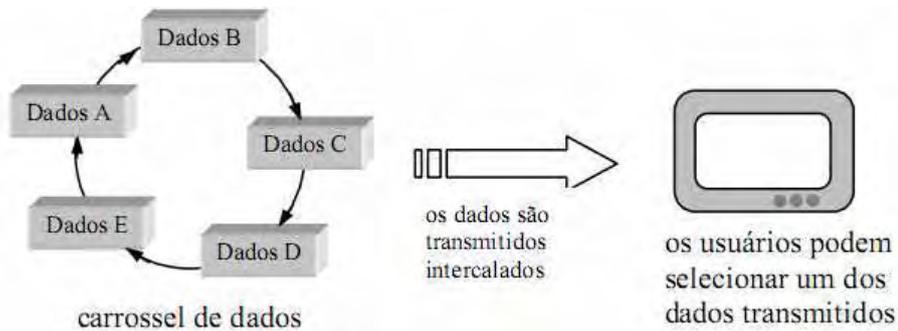
O Carrossel de Dados é conceituado conforme Alencar (2007, p.251) como “um mecanismo de transporte que possibilita a transmissão periódica de um conjunto de dados em um sistema de radiodifusão”.

O DSM-CC envia dados não-estruturados. O padrão de referência do sistema de televisão é o responsável pela estruturação dos dados. Essa estruturação permite preservar a estrutura de arquivos e diretórios.

“[...] mais de um carrossel pode ser transmitido simultaneamente e que um carrossel de objetos pode fazer uso de recursos (arquivos, diretórios e outros objetos [ISO/IEC 13818-6, 1998]) que estejam sendo transferidos em outros carrosséis. Mais ainda, aplicações transferidas em arquivos de um carrossel podem fazer referência a recursos presentes no mesmo carrossel ou a recursos de outros carrosséis”. (SOARES, BARBOSA, 2011, p. 18).

Definido na norma ISO/IEC 13818-6, o DSM-CC é um mecanismo cliente/servidor que consiste de múltiplos clientes e servidores. Um par cliente/servidor podem se comunicar estabelecendo uma sessão.

A figura 1 esboça o carrossel de dados.



**Figura 1 - Carrossel de dados. Fonte: Montez, Becker (2005).**

Gawlinski (2003) menciona que a maioria dos difusores transmite os dados relacionados aos serviços interativos via carrossel de dados. Isto significa que, uma vez que todos os dados foram transmitidos pelos difusores, eles são enviados várias vezes, devido ao fato de não saber o momento em que o usuário necessita de um dado em particular. O autor ainda expõe que, os dados são divididos em duas partes principais:

- A aplicação, que é o programa principal;
- Os dados que são enviados junto com a aplicação, tais como: fotos, gráficos e textos.

Para Montez e Becker (2005), a idéia básica de um carrossel de dados e de um carrossel de objetos é o envio periódico de dados sobre um fluxo de transporte.

"Carrosséis de objetos são construídos tendo por base o modelo de carrossel de dados, adicionando a ele o conceito de arquivos, diretório e fluxos. As especificações SBTVD-T (padrão brasileiro) [ABNT NBR 15606-3, 2007] e DVB (padrão europeu) [ETSI TS 102 812 v1. 2.1, 2003] fazem uso dessa modalidade de transmissão, que também foi adotado pelo ACAP [ATSC A/90, 2001]". (Soares, Barbosa, 2011, p.453).

De acordo com Soares e Barbosa (2011), uma aplicação que utiliza o carrossel de dados precisa saber o formato dos dados contidos nesse carrossel e como manipulá-los. Esse mecanismo não é muito eficiente na sua organização dos dados, mas o carrossel de objetos com uma estrutura de arquivos e diretórios é uma solução mais eficiente na organização dos dados. O SBTVD-T utiliza o carrossel de objetos. Os dados enviados pelo carrossel de dados não são estruturados, a estruturação é realizada pelo padrão do sistema de TV digital.

Os carrosséis de objetos DSM-CC podem transmitir *metadados*, mapas de eventos e arquivos de dados e possibilitam transmissão cíclica de objetos de eventos e sistemas de arquivos, conforme Soares et. al. (2009).

Os objetos de eventos são utilizados para mapear os eventos definidos nos descritores de eventos, permitindo o sincronismo intermídia, ou seja, sincronismo entre os objetos de mídia relacionados.

O carrossel de objetos é representado por objetos quem contém atributos, como por exemplo, nome e tipo.

O atributo *contentId*, existente em um descritor de referência NPT (*Normal Play Time*), contém a identificação a que conteúdo de um fluxo ele pertence e o valor de sua base temporal no momento. Os objetos de eventos no DSM-CC utilizam descritores de eventos identificados por um número único que identifica o descritor de evento na aplicação (atributo *id*) e uma referência temporal (atributo *time\_value*) indicando o momento em que o evento deve ocorrer, conforme exposto por Moreno et. al. (2008). No DSM-CC a aplicação é notificada pelo receptor sobre a ocorrência do evento e em que momento deve ocorrer. Já o mapeamento do sistema de arquivos é realizado através dos descritores de localidades (*locators*).

*Metadados* permitem o mapeamento no receptor dos recursos utilizados no servidor.

“Uma associação entre sua localização no sistema de transporte (identificação do sistema de transporte - atributo *component\_tag* e a identificação do arquivo no sistema de transporte - atributo *structuredId*) e seu identificador de recurso universal (atributo *uri*) é definido [...] Um diretório contém o nome dos seus componentes filhos e ponteiros para a localização do conteúdo dos mesmos no carrossel”. (SOARES et. al., 2009, p.15).

Um carrossel de objetos é composto por vários módulos e cada módulo pode conter vários blocos. O tamanho máximo de módulo é de 64 Kbytes. Caso o tamanho da aplicação ultrapasse 64 Kbytes, deverá ser dividido em módulos de 64 Kbytes. Um arquivo maior que 64 Kbytes deve ser transportado em um único módulo, pois um arquivo não pode ser dividido em mais de um módulo. Um módulo pode ser adicionado ou removido de um carrossel. Os módulos são transmitidos um após o outro em seções privadas do MPEG-2.

Segundo Soares e Barbosa (2011, p. 454), "arquivos em um módulo podem vir de qualquer parte da árvore de diretórios porque eles não têm necessidade de pertencer ao mesmo diretório".

## 2.5. O *Middleware*

O *middleware* é uma camada de *software* que se sobrepõe ao sistema operacional, residente no Terminal de Acesso, servindo de intermediário entre este e a aplicação interativa.

Segundo Alencar (2007, p. 240), "o *middleware* é o responsável em decodificar as informações e executar a aplicação, permitindo que dessa forma, que aplicativos interativos sejam exibidos na televisão digital". É uma camada de suma importância para a execução da aplicação, tornando-a independente da plataforma de *hardware* e *software* do receptor digital. Devido ao fato de que há grande diversidade de fabricantes de receptores digitais, cada um com sua peculiaridade. Com isso, conclui-se que o *middleware* é embarcado no receptor digital.

"Middleware é uma camada de software que fica entre o sistema operacional e as aplicações interativas acessadas pelos usuários. Ele tem a função de garantir a interoperabilidade entre as diferentes aplicações e modelos de STBs e televisores, facilitando o desenvolvimento de aplicações." (Carneiro, 2012, p.77)

Soares e Barbosa (2011) apresentam que uma das funções do *middleware* é dar suporte às aplicações. Esse suporte é fornecido através de uma *interface* de programação chamada de *Application Programming Interface* (API). A aplicação interativa é responsável pelo sincronismo espacial e temporal dos vários objetos de mídia.

Para Benoit (2008), todo *middleware* oferece geralmente dois níveis de interatividade:

- Local ou sem interatividade com o carrossel de dados: significa que o usuário pode somente acessar as informações que são transmitidas ciclicamente;
- Interatividade on-line: o usuário é conectado a um servidor através de um canal de retorno (modem de telefone ou cabo).

Para Soares e Barbosa (2011) os requisitos que um *middleware* deve fornecer são:

- Suporte ao sincronismo de uma forma geral e em particular com o usuário;
- Suporte à adaptação de conteúdo e da forma como um conteúdo é exibido;
- Suporte a múltiplos dispositivos de exibição;
- Suporte à edição ao vivo (em tempo de exibição);
- Suporte à definição de relacionamentos de sincronismo espacial e temporal separado da definição do conteúdo dos objetos de mídia relacionados.

O *Multimedia Home Platform* (MHP) é o *middleware* utilizado pelo padrão europeu de televisão digital, o *Digital Video Broadcasting* (DVB). De acordo com Alencar (2007, p. 259), “o MHP provê funcionalidades que possibilitam carregar programas interativos por meio do canal do retorno e o suporte opcional a aplicações desenvolvidas usando uma linguagem declarativa”.

“Os benefícios do DVB incluem a alta definição de imagem, a multiprogramação e a interatividade”. (CARNEIRO, 2012, p. 32).

O *DTV Application Software Environment* (DASE) é o *middleware* utilizado pelo padrão norte-americano de televisão digital, o *Advanced Television System Committee* (ATSC). Conforme Alencar (2007, p. 259), “o DASE adota uma máquina virtual Java como mecanismo para facilitar a execução de aplicações que permitam interatividade”.

O *Digital Terrestrial Multimedia Broadcast* (DTMB) é o *middleware* utilizado pelo padrão chinês de televisão digital.

O *Association of Radio Industries and Business* (ARIB) é o *middleware* utilizado pelo padrão japonês de televisão digital, o ISDB. Conforme Carneiro (2012), “os benefícios permitidos pelo ISDB-T incluem alta definição de imagem, multiprogramação, interatividade, mobilidade e portabilidade”. (CARNEIRO, 2012, p.33).

Ginga é o nome dado ao *middleware* específico para o SBTVD-T que foi desenvolvido em parceria do Laboratório de Telemídia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e do Laboratório LAViD da Universidade Federal da Paraíba.

Ainda não há um padrão de *middleware* universal. Os *middlewares* mais conhecidos para a televisão digital terrestre conforme citados são: o MHP (Europa), DASE (Estados Unidos), ARIB (Japão), DTMB (China) e Ginga (Brasil).

Benoit (2008) expõe que todo *middleware* permite o *download* de dados e de aplicações na memória *flash* do conversor permitindo correções de erros, atualizações e melhorias, como por exemplo, a disponibilidade de novas funcionalidades no conversor.

A camada do *middleware* é responsável por executar a aplicação interativa. No caso do SBTVD-T, o *middleware* é o Ginga e é embarcado no receptor digital. A arquitetura do *middleware* é estruturada em camadas nas quais as camadas inferiores fornecem serviços para as camadas superiores.

A arquitetura do Ginga é dividida em três módulos principais: o Ginga-NCL que é a máquina de apresentação (declarativo), o Ginga-J que é a máquina de execução (imperativo) e o núcleo comum Ginga-CC (*Common Core*), exibidos na figura 2.

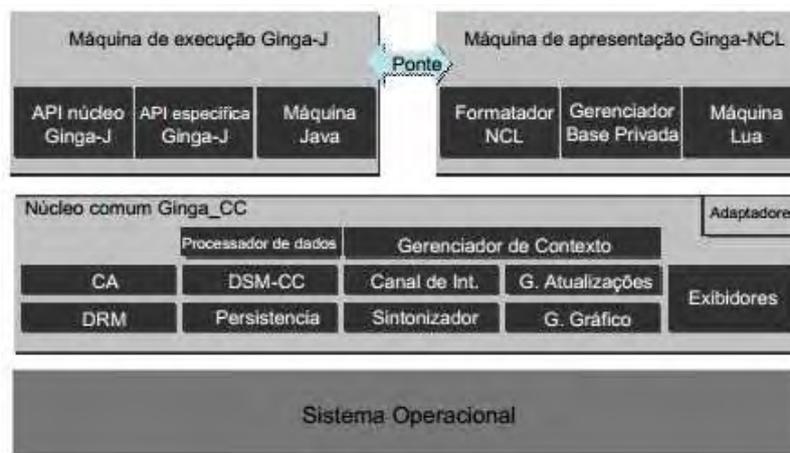


Figura 2 - Arquitetura de referência do middleware Ginga. Fonte: Soares (2009).

O Ginga-NCL, desenvolvido pela PUC-Rio, é responsável pelo processamento documentos NCL. Uma máquina de interpretação de conteúdo declarativo é utilizada para esse processo. O Ginga-NCL é o subsistema lógico obrigatório do *middleware* Ginga e é reconhecido como padrão para IPTV conforme a Recomendação ITU-T H.761.

Segundo Soares “[...] o NCL é a linguagem declarativa do *middleware* Ginga, recomendação ITU-T para serviços IPTV e padrão ISDB-T<sub>B</sub> do Sistema Nipo-Brasileiro de TV Digital Terrestre.” (SOARES, BARBOSA, 2011)

O Ginga-J, desenvolvido pela da Universidade Federal da Paraíba, é responsável pelo processamento dos documentos ativos. Uma máquina de execução para o conteúdo imperativo é utilizada nesse processo sendo composta por uma máquina virtual Java.

A Ponte é um mecanismo para aplicações que permite o mapeamento bidirecional entre o módulo Ginga-NCL e o Ginga-J possibilitando o desenvolvimento aplicações interativas híbridas.

O Ginga-CC, ou *Common Core*, oferece suporte entre os ambientes Ginga-NCL e Ginga-J. Ele é responsável pelo acesso aos dados obtidos através do canal de interatividade. De acordo com Soares (2009), o Ginga-CC provê abstração da plataforma de *hardware* e sistema operacional.

Os principais componentes da arquitetura Ginga-CC são descritos a seguir:

- **A Exibição de Objetos** de mídia consiste no tratamento da exibição dos vários objetos de mídia que compõem uma aplicação interativa;
- **O Gerenciador Gráfico** é responsável pelo modelo conceitual do plano gráfico da apresentação;
- **Os Componentes DSM-CC** e os processadores de dados oferecem suporte à aquisição de dados obtidos através de seções especiais MPEG-2;
- **O Componente de Persistência** é responsável pelo gerenciamento do armazenamento de dados requisitados pela aplicação;
- **O Sintonizador** é responsável pela sintonização e controle do canal de rádio frequência;
- **O Gerenciador de Contexto** é responsável por colher as informações do dispositivo receptor, informações sobre o perfil do usuário e sua localização e disponibilizá-las aos módulos Ginga-NCL e Ginga-J;
- **O Gerenciador de Atualizações** é responsável por controlar as atualizações dos *softwares* residentes no Ginga;
- Os componentes **CA** (*Conditional Access*) e **DRM** (*Digital Right Management*) são responsáveis por determinar os privilégios de acessos aos objetos de mídia da aplicação.

O sistema de transmissão de TV é unidirecional havendo transmissão do difusor para o receptor. O carrossel de objetos utiliza serviços fornecidos pelo carrossel de dados e fornece funcionalidades de um sistema de arquivos padrão.

## 2.6. Elementos Estruturais da Comunicação

O SBTVD-T, para Angeluci et. al. (2012), oferece alta definição, transmissão digital para receptores fixos, móveis e portáteis e interatividade.

Para Montez e Becker (2005) o modelo de um sistema de TVDi é composto por difusor, um receptor e o meio de comunicação, conforme a figura 3.

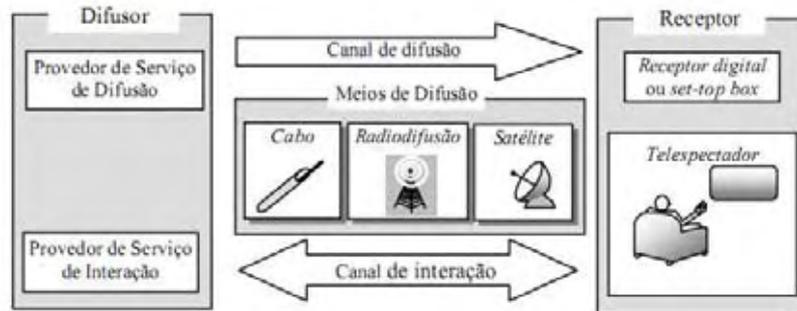


Figura 3 - Modelo de um sistema de televisão digital interativa. Fonte: Montez e Becker (2005).

“Um sistema de TV digital interativa pode ser decomposto em três partes principais: (i) um difusor, responsável por prover o conteúdo a ser transmitido e dar suporte às interações dos telespectadores; (ii) um receptor, que recebe o conteúdo e oferece a possibilidade do telespectador reagir ou interagir com o difusor; e (iii) um meio de difusão, que habilita a comunicação entre o difusor e o receptor”. (MONTEZ, BECKER, p. 73, 2005).

A seguir são apresentados os aspectos principais sobre os elementos que compõem este modelo.

### 2.6.1. O Difusor

Montez e Becker (2005, p. 42) consideram que “um sinal de TV corresponde a uma onda eletromagnética que veicula informações sobre áudio, vídeo e dados de sincronização, usadas pelo aparelho receptor”.

Costa (2009) apresenta que o sistema digital permite o envio de *software* juntamente com o programa de TV tradicional.

Mas, antes de serem transmitidos, os sinais de televisão precisam ser organizados para a difusão. O áudio, vídeo e dados necessitam ser multiplexados.

“O multiplexador é responsável por combinar os arquivos codificados de áudio e vídeo, inserindo informações necessárias para reprodução

sincronizada do áudio e do vídeo, como identificação e sincronização de pacotes, além de informações extras, como sinopse e classificação indicativa dos programas, por exemplo. Estes arquivos combinados geram um único fluxo de dados (TS – *transport stream*) que pode ser interpretado de maneira serial”. (COSTA, 2009, p. 38).

Depois da multiplexação, os dados são modulados, ou seja, são preparados para serem transmitidos. Costa (2009, p. 39) expõe que “o modulador que é responsável por prepará-los para a transmissão, inserindo códigos corretores de erros, codificando os dados para sinais digitais e modulando o sinal”. Após a modulação, o sinal está pronto para ser transmitido.

Soares e Barbosa (2011, p. 15) definem que “os fluxos de dados podem ser transportados através de serviços síncronos, sincronizados ou assíncronos”.

No transporte síncrono, os fluxos de dados são sincronizados entre si, mas não estão sincronizados com o áudio e vídeo do fluxo principal.

No transporte sincronizado, os fluxos de dados são sincronizados entre si e também com o áudio e vídeo do fluxo principal. Nos transportes síncronos e sincronizados marcas de tempo (*time stamps*) são utilizadas e a sincronização é realizada em um tempo determinístico.

No transporte assíncrono não há nenhuma marca de tempo associada aos dados, permitindo um sincronismo de casualidade. As aplicações interativas de TVDi são transmitidas em serviços de transporte assíncrono.

### **2.6.2. Receptor Digital**

Costa (2009, p. 42) define que “os receptores de televisão digital são responsáveis pelo recebimento e apresentação dos sinais enviados pelas emissoras de TV no sistema digital”.

Já para Soares e Barbosa (2011), o sinal recebido no receptor depois de sintonizado e demodulado é demultiplexado e, posteriormente, entregue aos decodificadores de áudio e vídeo, ilustrado na figura 4. Pode-se observar que há uma rede externa, “o receptor tem acesso a outra rede através da qual pode receber ou enviar dados, conforme comandado pela aplicação recebida. O canal de acesso a essa rede é chamado de canal de retorno ou canal de interatividade”.

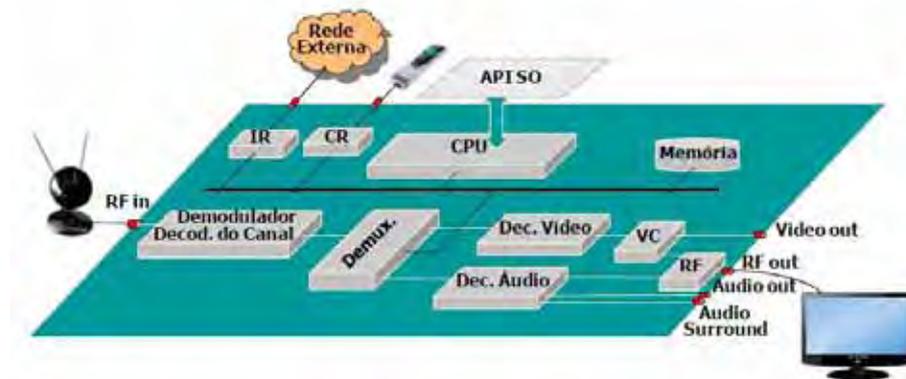


Figura 4 - Receptor digital. Fonte: Soares (2009).

A norma técnica NBR-15606-1 determina que, além das funções básicas de visualização, os receptores devem possuir funções de receber, apresentar, armazenar e se comunicar com o serviço de difusão. Os dados recebidos por radiodifusão devem ser armazenados na memória principal ou volátil - ROM (*Read Only Memory*), pois precisam ser processados pela CPU (*Central Processing Unit*). A memória principal não volátil armazena informações exclusivas de cada radiodifusor.

O receptor com acesso à rede externa pode enviar e receber dados que serão comandados pela aplicação interativa e controlados pelo canal de interatividade.

### 2.6.3. Meio de Difusão

O meio de difusão é composto pelo canal de difusão e pelo canal de interatividade.

Segundo Montez e Becker (2005, p.74), “os meios de difusão mais comuns são via satélite, cabo e radiodifusão, sendo este último também conhecido difusão terrestre”. No caso do SBTVD-T o meio de difusão é por radiodifusão.

A interatividade pode ser local ou remota. A interatividade remota pode ser intermitente ou permanente.

No caso do SBTVD-T, o governo criou o PNBL (Plano Nacional de Banda Larga) criado pelo Decreto nº 7.175, de 12 de maio de 2010. Segundo o Ministério das Comunicações, o objetivo é expandir a infraestrutura e os serviços de telecomunicações provendo acesso à banda larga a população. A meta é que até 2014 a população tenha acesso à banda larga com a velocidade mínima de 1Mbps.

De acordo Morgado (2012), “a interatividade permanente do SBTVD está totalmente vinculada ao sucesso dessa vigorosa intervenção Federal – a implantação do PNBL”.

A ABNT NBR-15607-1 (2011) define que a arquitetura de rede recomendada para o SBTVD-T é baseada no padrão TCP/IP com servidores em qualquer localidade com acesso a internet. Essa norma direciona os padrões para o canal de interação ou canal de interatividade.

## 2.7. Televisão Digital Terrestre

Alencar (2007, p. 239) menciona que o SBTVD-T “é uma plataforma capaz de transmitir e receber sinais de áudio e vídeo, bem como dados utilizando para isso o sinal de radiodifusão [...]”.

O SBTVD-T pode ser dividido em dois blocos principais: Difusão e Acesso e Terminal de Acesso. O bloco de Difusão e Acesso é o bloco do lado das emissoras ou das provedoras de conteúdo enquanto que o Terminal de Acesso é o bloco do lado dos usuários.

Os receptores, chamados de conversores digitais, podem ser *full-seg* ou *one-seg*. Os dispositivos *full-seg* decodificam áudio, vídeo e dados aplicados aos conversores digitais. Já os dispositivos *one-seg* decodificam áudio, vídeo e dados aplicados aos receptores portáteis como, por exemplo, celulares e *tablets*, entre outros.

Entre os dois blocos se encontram o Canal de Radiodifusão e o Canal de Interatividade. Por meio do Canal de Radiodifusão os sinais de áudio, vídeo e dados são transmitidos. O Canal de Interatividade é composto pelo Canal de Descida e pelo Canal de Retorno. O Canal de Descida é utilizado para envio de solicitações e/ou respostas das emissoras/programadoras aos usuários, ou seja, estabelece a comunicação das emissoras ou programadoras para os usuários. O Canal de Retorno é utilizado para o envio de solicitações e/ou respostas dos usuários para as emissoras/programadoras, ou seja, estabelece a comunicação dos usuários com as emissoras/programadora (ALENCAR, 2007).

As informações na televisão digital antes de serem transmitidas são comprimidas, codificadas e empacotadas pelo bloco de Difusão de Acesso. O bloco Terminal de Acesso é responsável pelo processo inverso (figura 5).

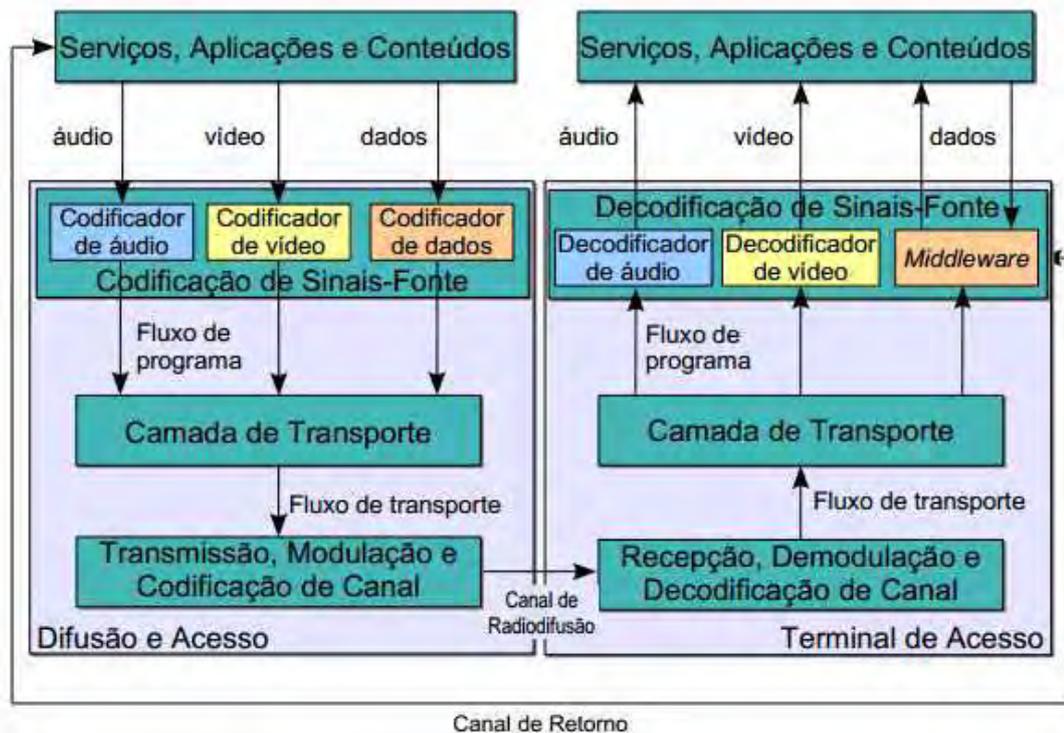


Figura 5 - Representação esquemática de sistema de televisão digital terrestre. Fonte: Funttel (2006)

A tecnologia da televisão digital possibilita a compressão de dados que é um mecanismo primordial para fornecer o serviço de multiprogramação.

“A multiprogramação é a possibilidade que uma emissora de TV tem de transmitir simultaneamente mais de uma programação em um único canal. Essa possibilidade representa um grande benefício para as emissoras de TV terrestre, pois permite multiplicar a quantidade de programação utilizando a mesma faixa de espectro”. (CARNEIRO, 2012, p. 101).

Já a monoprogramação transmite um único conteúdo em alta definição no padrão HDTV (*High Definition* - 1920 x 1080).

“A multiprogramação oferta múltiplos programas simultâneos por um único canal ou emissora. Devido a possibilidade de compressão de vídeo e áudio da TV Digital, pode-se conseguir transmissão de 4 a 8 programas simultaneamente, porém a definição das imagens terá que ser reduzida

para a definição padrão SDTV (*Standard Definition* – 640 x 480)". (MORGADO, 2012, p. 38).

Portanto, com a multiprogramação, a emissora pode transmitir em um único canal programas simultâneos. No caso SBTVD-T, a multiprogramação é vetada para as emissoras privadas, podendo ser realizada somente em emissoras públicas e do governo. De acordo com o Ministério das Comunicações, o Decreto da TV Digital nº 5820/2006<sup>1</sup>, "Art. 1º Os órgãos dos Poderes da União consignatários de canais digitais de seis megahertz poderão utilizar o recurso de multiprogramação para transmitir programações simultâneas em no máximo quatro faixas". Com esse decreto, o governo visa incentivar os serviços públicos do governo, conhecido como governo eletrônico.

## 2.8. Considerações Finais

Neste capítulo realizou um panorama geral do SBTVD-T com suas principais características, entre elas o carrossel de objetos, a interatividade e o *middleware*.

O carrossel de objetos, utilizado pelo SBTVD-T, é um sistema cliente/servidor responsável por envio periódico do fluxo de dados, no lado do servidor, e a reestruturação desses dados no receptor.

A interatividade é outra característica do SBTVD-T. Para que ela seja possível, necessita-se de uma infraestrutura adequada. Conforme mencionado neste capítulo, a tendência para o meio de comunicação do canal de interatividade é a *internet*.

O *middleware* Ginga permite a interatividade do usuário com a aplicação interativa. O módulo Ginga-NCL, é recomendação tanto para a TVDi quanto para o IPTV. A convergência dessas duas plataformas distintas está sendo alvo de pesquisa pela academia fornecendo um ambiente híbrido, proporcionando as mesmas funcionalidades executarem perfeitamente em ambos os sistemas.

---

<sup>1</sup>[http://www.mc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=25688:portaria-n-106-de-2-de-marco-de-2012&catid=273:portarias](http://www.mc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=25688:portaria-n-106-de-2-de-marco-de-2012&catid=273:portarias)

### 3. TRABALHOS CORRELATOS

Este capítulo realiza o levantamento de trabalhos relevantes encontrados na literatura sobre o comércio eletrônico televisivo em diversas plataformas.

Aborda-se o comércio eletrônico no mundo e no Brasil assimilando informações primordiais sobre as funcionalidades desse serviço.

#### 3.1. Considerações Iniciais

*T-Commerce*, ou *Television Commerce*, é uma aplicação emergente na televisão digital podendo gerar novas formas de receita para as emissoras e/ou provedoras de conteúdo, os anunciantes e as empresas que vendem produtos ou serviço.

Nas seções que seguem é feita uma distinção entre o Comércio Eletrônico realizado pela Internet e o realizado por meio da Televisão digital, são também apresentados alguns dos sistemas de *T-Commerce* considerados mais significativos no mundo e no Brasil.

#### 3.2. O Comércio Eletrônico

O Comércio Eletrônico (CE) é uma transação comercial de compra e venda de produtos ou de informação, geralmente através da *internet*.

“O comércio eletrônico inclui todas as atividades que utiliza a Internet para auxiliar na compra e vendas de produtos e serviços. Essa atividade comercial pode ser com relação a fabricantes, consumidores intermediários e compradores finais.” (COBRA, BREZZO, 2010, p.330).

De acordo com Cobra e Brezzo (2010, p. 330), o comércio eletrônico surgiu no fim dos anos de 1970 com o EDI (*Electronic Data Interchange* – transferência de dados) e início dos anos de 1980 com o EFT (*Electronic Funds Transfer* - transferência eletrônica de fundos), mas hoje em dia é uma transação realizada geralmente através da *internet*.

Os atores envolvidos no CE, de acordo com Cobra e Brezzo (2010), são empresas (*business*), clientes individuais (*consumer* ou *customer*) e governo (*government*) e os modelos do CE são:

- **Empresa a Empresa (B2B):** refere-se à compra que uma empresa realiza de outras empresas;
- **Empresa a Consumidor (B2C):** refere-se à compra que um consumidor realiza de uma empresa, como por exemplo, a Amazon;
- **Consumidor a Consumidor (C2C):** refere-se a transações realizadas entre consumidores, como por exemplo, o Mercado Livre.

No *E-Government* “localizam-se os vínculos do governo com as empresas, com os consumidores e dentro do governo”. (COBRA, BREZZO, 2010, p.195),

Conforme mencionado por Almeida (2012), o CE pode ser realizado incluindo transações:

- **Negócio-a-negócio:** refere-se às transações realizadas entre organizações em ambiente exclusivo;
- **Negócio-a-consumidor:** refere-se às transações realizadas entre organizações em ambiente entre organizações e consumidores diretos;
- **Intraorganizacional:** refere-se às transações realizadas em ambiente interno das organizações.

### 3.3. Sistemas de *T-Commerce*

Almeida (2012, p. 329) conceitua “o comércio eletrônico televisivo (*T-Commerce*) [...] é basicamente um serviço de comércio eletrônico que combina todas as receitas comerciais que são geradas por meio da televisão digital com transação comercial ou canal (programa) de comercialização”.

“A idéia primordial do serviço de *T-Commerce* é explorar a televisão, permitindo, por meio do próprio controle remoto [...] a comercialização de produto, desde utensílios domésticos e de vestuários até compras em supermercado, pacotes turísticos e serviços dos mais diversos.” (ALMEIDA, 2012, p. 346).

Na visão de Carneiro (2012, p. 265), “o *T-Commerce* representa com comércio via televisão. Da mesma maneira que a internet proporciona a venda de produtos e serviços diretamente pela rede, o *T-Commerce* pode permitir a venda de produtos diretamente pelo televisor, utilizando periféricos como o controle remoto”.

“Os telespectadores que consomem a televisão de forma passiva poderão mudar seus hábitos para uma rotina mais ativa que aproveite as funcionalidades oferecidas pela sua plataforma de TV [...] Se a emissora não fizer isso, o usuário poderá procurar esse conteúdo em outros meios e canais, abrindo espaço para a sua dispersão e a ocasional mudança de canal. Quando a própria emissora oferece seus aplicativos interativos, ela consegue ter mais controle sobre os próprios passos do usuário”. (CARNEIRO, 2012, p.171).

Carneiro (2012) ainda menciona que as emissoras devem-se preocupar em elaborar conteúdos interativos que sejam funcionais.

### **3.3.1. Sistemas de *T-Commerce* no Mundo**

Para o *T-Commerce* voltado para o IPTV, destaca-se o trabalho de Hur (2009) e Chun (2011). Já para o *T-Commerce* voltado a TV a cabo, destaca-se a *CableLabs (Cable Television Laboratories, Inc)* (2012).

Hur (2009) projetou e implantou um sistema que oferece um serviço personalizado de diretórios de páginas amarelas para que os usuários IPTV possam criar uma parceira interessante no mercado empresarial. Esse sistema integra um serviço personalizado de páginas amarelas com um serviço de aplicação de vídeo interativo

Segundo Hur, o princípio básico de um modelo de lucro do IPTV é satisfazer a exigência real do consumidor exibindo o anúncio apropriado. Ele explica que o termo tradicional "Páginas amarelas" é aplicado também aos diretórios online de empresas.

Um provedor de serviços de páginas amarelas mantém uma lista ou uma hierarquia de categorias de produtos e serviços. O usuário pode navegar diretamente na categoria que deseja.

O sistema proposto por Hur (2009) consiste de um agente cliente para troca de informações do interesse do usuário com o servidor, um servidor para gerar e gerenciar

as páginas amarelas personalizadas e de um provedor de conteúdo para registrar o serviço no servidor.

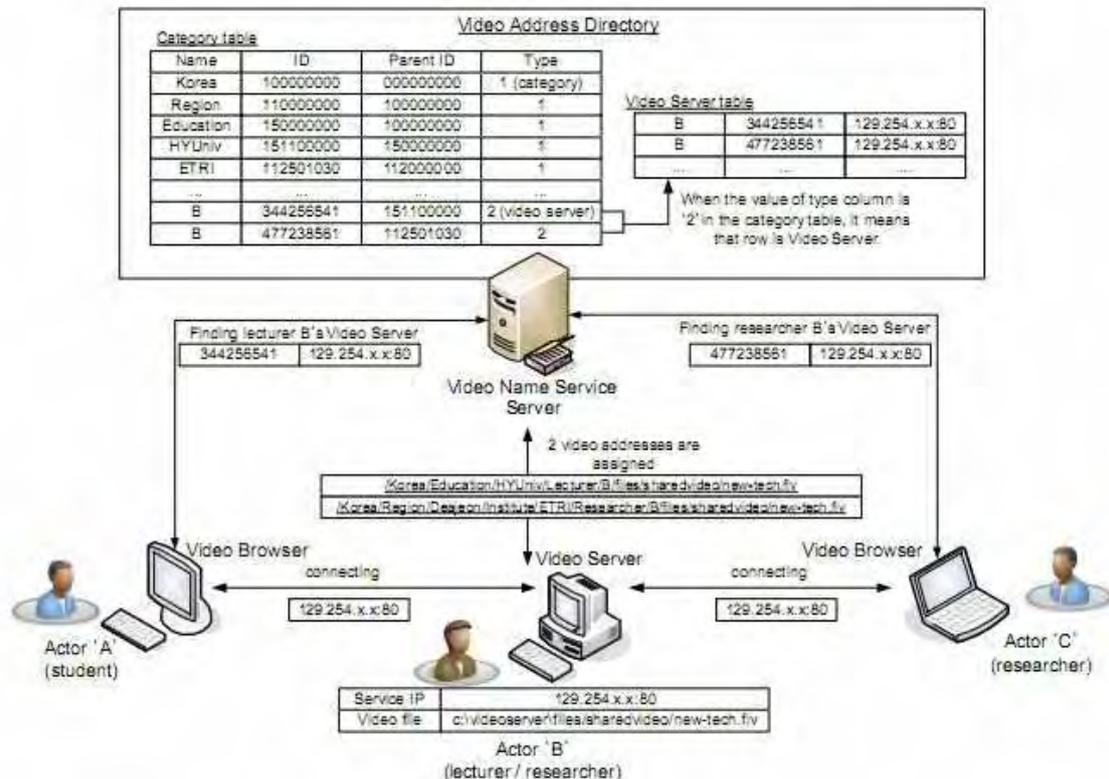


Figura 6 - Cenário simples de página amarela. Fonte: Hur (2009).

A figura 6 exibe um cenário do diretório de páginas amarelas proposto por Hur (2009), onde o sistema de serviço personalizado de páginas amarelas permite que o servidor forneça uma página amarela com base no perfil de cada usuário final.

Chun (2011) expõe que com as tecnologias emergentes como os *smartphones*, os *touchpads*, e o IPTV tornaram-se muito importante por facilitarem a compra online interativa.

O autor expõe que as séries e outros tipos semelhantes de mídias são muito conhecidas por contribuir efetivamente na propaganda do produto e expõe que existe uma grande lacuna entre:

1. Assistir séries de TV;
2. Ter o desejo de comprar um determinado produto;
3. Procurá-lo na Internet;
4. Tomar uma decisão de comprá-lo;

5. Finalmente proceder para fazer o pagamento.

O autor realiza um estudo de caso do *Shopperama*, que é uma junção de compras e séries de drama, é o início para eliminar essa lacuna. A venda dos produtos está relacionada e sincronizada com a série exibida no IPTV.



Figura 7 - Tela do Shopperama. Fonte: Chun (2011).

Os produtos à venda (figura 7) são colocados nos episódios e sincronizados com as cenas dos episódios em um menu lateral direito. Os consumidores podem comprar os produtos facilmente enquanto assistem ao episódio, conforme exposto na figura 7. Posteriormente, os produtos adquiridos podem ser consultados.

Na TV por Assinatura, mais especificamente a TV a Cabo, a CableLabs (2012) desenvolveu um protótipo de *T-Commerce* para a televisão a cabo. Este protótipo de *T-Commerce* foi desenvolvido para plataforma a cabo com transação síncrona com base nas especificações do CableLabsSaFI (*Stewardship and Fulfillment Interfaces*).

Uma aplicação típica de *T-Commerce* é exibir o produto à venda em uma área minimizada tela sobrepondo ao conteúdo, geralmente na parte inferior ou lateral, mas sem interrupção do vídeo principal. Uma das vantagens do *T-Commerce* para a plataforma a cabo apontada pela CableLabs é que a interação da aplicação não é desviada para uma segunda tela, mantendo o usuário envolvido com a aplicação.

As aplicações de *T-Commerce* foram desenvolvidas usando o formato EBIF (*Enhanced Binary Interchange Format*), uma plataforma padrão que pode ser executada nos conversores, disponibilizados pelas operadoras a cabo norte-americanas.

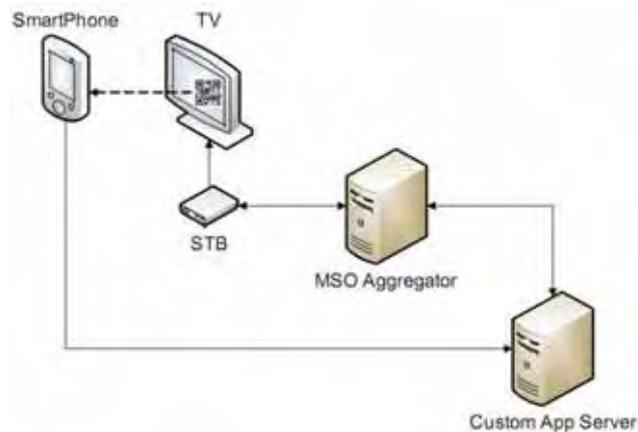
As aplicações do EBIF podem ser ativadas e finalizadas por sinais enviados do *Headend*. O aplicativo EBIF pode dinamicamente adicionar novos dados durante o programa, permitindo assim, que diferentes produtos sejam exibidos ao usuário no decorrer do programa.

O protótipo é integrado com um e-commerce gratuito e de código aberto, o Prestashop. O usuário previamente realiza um cadastro com informações pessoais, endereço, informações de pagamento, como um cartão de crédito ou conta *PayPal*, e identificação do cliente no sistema a cabo sistema.

No momento em que a aplicação de *T-Commerce* transmite o pedido de compra, é enviado juntamente a identificação do cliente no conversor para que o cliente possa ser associado à compra que foi efetuada.

A aplicação EBIF envia uma mensagem ao módulo Agregador, chamado de MSO (*Multi System Operator*), indicando o pedido de compra do espectador. Essa mensagem contém o número de identificação de produto e quantidade para cada item selecionado. O Agregador MSO sincronicamente envia uma notificação para o servidor IAF (*Interactive Application Fulfillment*), que é o servidor web de venda do produto. O servidor IAF analisa a mensagem desde o Agregador MSO e envia uma mensagem com as informações relevantes ao PrestaShop. O PrestaShop confirma as informações do espectador, o pagamento efetuado e envia uma informação à aplicação EBIF. A aplicação EBIF, por sua vez informa ao espectador a situação do pedido e um único código QR (*Quick Response*) para que o espectador possa saber mais informações do PrestaShop.

De acordo com o CableLabs, como a aplicação de *T-Commerce* é um aplicação síncrona, é necessário que a aplicação envie uma resposta ao usuário indicando a situação da transação, conforme a figura 8.



**Figura 8 - Representação simplificada da arquitetura da aplicação interativa com QR. Fonte: CableLabs (2012).**

### 3.3.2. Sistemas de *T-Commerce* no Brasil

Entre as aplicações de *T-Commerce* voltadas ao SBTVD-T, destacam-se as descritas em Ghisiet al. (2010), Prado e Zorzo (2010), Silva Filho (2011) e Carneiro et. al. (2012).

Ghisiet al. (2010) propõem um modelo de *T-Commerce* para o SBTVD-T com base em três características: Modelo de Apresentação, Modelo de Forma de Pagamento e Modelo de Conteúdo Associativo.

No Modelo de Apresentação são definidos quatro modelos conceituais de apresentação para o *T-Commerce*: canal de vendas, programas relacionados, publicidade interativa e outras iniciativas.

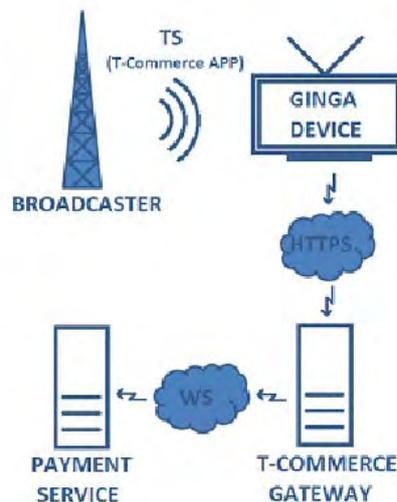
O canal de vendas refere-se a um canal específico para venda de produtos. Programas relacionados são aplicações que podem aparecer em programas como: futebol, novelas, entre outras. A publicidade interativa adiciona interatividade à propaganda através de uma aplicação específica. Outras iniciativas relacionam-se ao uso do *T-Commerce* para outras propostas como doação de dinheiro a entidades, compra de conteúdo, entre outras.

No Modelo de Formas de Pagamento são definidas as alternativas para formas de pagamento que podem ser realizadas no processo de compra: cartão de crédito, débito direto e outras formas.

Já no Modelo de Conteúdo Associativo, Ghisiet al. (2010) expõem que o padrão Ginga define dois tipos de serviços relacionados ao conteúdo da TV: contextualizado e independente.

Ghisi et. al. (2010) exhibe no artigo duas tabelas: uma demonstrando as possíveis formas de apresentação pelas formas de pagamento e outra com as possíveis formas de apresentação pelo conteúdo associativo.

A arquitetura da aplicação de *T-Commerce* proposta por Ghisi et al. (2010) é exibida na figura 9.



**Figura 9 - Arquitetura da aplicação *T-Commerce*. Fonte: Ghisi et. al. (2010).**

O desenvolvimento foi com Ginga-NCL e Lua. Foi utilizado um servidor (*gateway*) para receber a requisição de compra. O pagamento, no momento da pesquisa, ainda não estava integrado e foi realizado manualmente após ter recebido a requisição de compra, mas os autores mencionam que seria realizado posteriormente.

Os autores desenvolveram dois exemplos de aplicações: aplicação interativa para venda de produtos no canal de vendas, conforme figura 10(a) e aplicação relacionada ao conteúdo de um programa, figura 10(b).

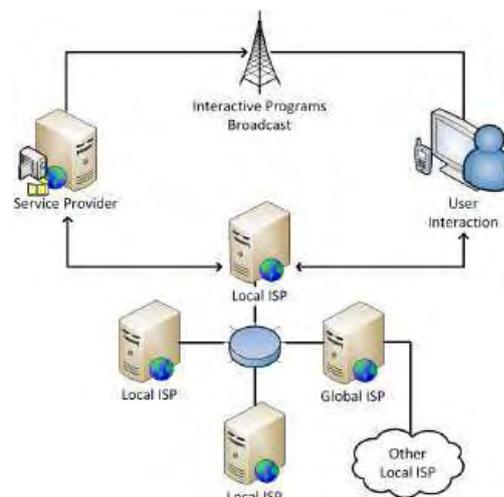


**Figura 10 - (a) Aplicação interativa para venda de produtos no canal de vendas (b) Aplicação relacionada ao conteúdo de um programa. Fonte: Gishi et. al. (2010).**

As aplicações foram desenvolvidas em Ginga-NCL, eclipse e com máquina virtual. O autor menciona que a maneira de se utilizar mecanismos de segurança em Ginga-NCL é via a ponte Ginga-J.

Prado e Zorzo (2010) propuseram uma arquitetura de provedor de serviços interativos para a televisão digital. Essa arquitetura foi planejada para ser utilizada com aplicações interativas oferecendo suporte a serviços interativos compostos de aplicações e serviços interativos dessas aplicações.

Essa arquitetura utiliza ISP (*Interactive Service Provider*), provedores de serviços interativos entre a comunicação do usuário e o provedor de serviços, conforme demonstrado na figura 11.



**Figura 11 - Arquitetura da Televisão Digital com ISP. Fonte: Prado, Zorzo (2010).**

Do lado do usuário, as aplicações interativas enviam e recebem dados com o ISP. Um *broker* é responsável por receber essas informações vindas dos usuários e redirecionar para o serviço de aplicativo correto.

Do lado do provedor de serviços, o interesse concentra-se em como obter as informações resultantes da interação do usuário com as aplicações interativas para poder produzir novos aplicativos e conteúdos novos e atualizados.

Prado e Zorzo (2010) mencionam que com essa arquitetura, os provedores de serviços recebem as informações do canal interativo e que essas informações são utilizadas para produzir novas aplicações interativas e atualizações em tempo real.

Mesmo essa arquitetura sendo genérica, ou seja, podendo ser aplicada para vários tipos de aplicações interativas, Prado e Zorzo (2010) destacam que esta arquitetura pode prover serviços e maiores funcionalidades às aplicações interativas, entre elas, o *T-Commerce*.

Silva Filho (2011) propõe uma arquitetura para o provimento do comércio eletrônico pela TV Digital composta por vários *Web Services* (WS) que disponibilizam os serviços de *T-Commerce* para os usuários utilizando uma Arquitetura Orientada Serviços (*Service Oriented Architecture* - SOA).

A aplicação de *T-Commerce* utiliza WS para disponibilizar maiores funcionalidades a seus usuários e convergir para uma tendência que é a integração entre a Web e TV.

A comunicação de dados foi embasada nos protocolos HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) e SOAP (*Simple Object Access Protocol*), a linguagem de desenvolvimento da aplicação foi NCL e Lua e o banco de dados foi o MySQL.

O autor menciona que uma arquitetura de comércio eletrônico precisa integrar diversos serviços para prover as funcionalidades necessárias aos usuários e ao gerenciamento do próprio comércio eletrônico.

Alguns dos WS disponibilizados pela aplicação de *T-Commerce* são: e-commerce, Rastreador de Encomendas, leitor RSS (*Rich Site Summary*), busca CEP, cálculo de prazo e preço para entrega, serviços de SMS, entre outros.

Entre as opções de trabalhos futuros mencionadas pelo autor, destaca-se a utilização de uma extensão para permitir a segurança na comunicação entre os WS e as aplicações clientes e a criação de uma ferramenta que possibilita enviar os produtos em oferta via *broadcasting* para visualização dos usuários na TVD.

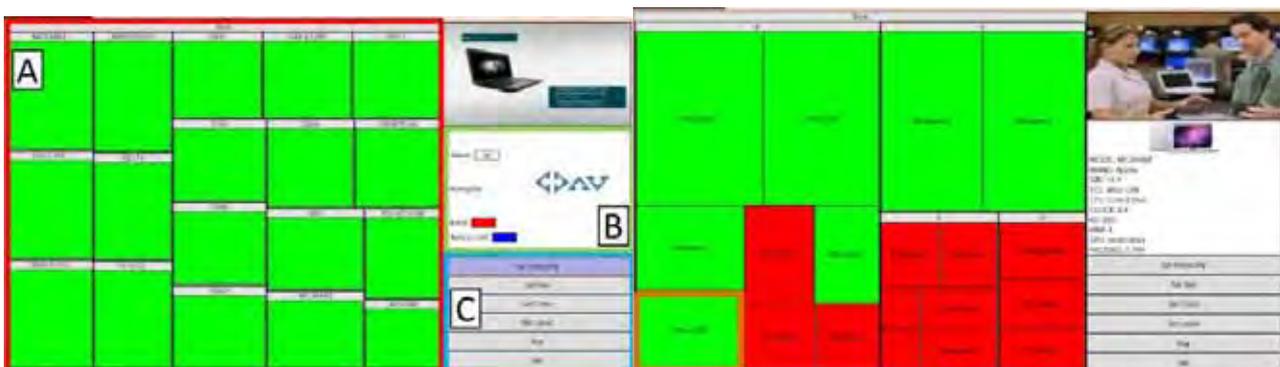
Carneiro et. al. (2012), apresentam um processo de design de um aplicativo de *T-Commerce* para o *middleware* brasileiro SBTVD-T. Os autores desenvolveram uma interface gráfica dinâmica, na qual os dados são carregados em tempo de execução e que o protótipo é de uso geral e adaptável a diferentes conjuntos.

Os autores apresentam um protótipo de propósito geral para aplicações de *T-Commerce*, embasado no modelo de Ghisi et. al. (2010), utilizando a técnica de visualização *treemap*, que pode ser entendida como menu hierárquico.

No artigo, os autores apresentam algumas características da aplicação:

- Geração dinâmica da *interface* do usuário;
- Navegação através de itens e controles de usuário, usando as setas do controle remoto;
- Seleção de itens e detalhes sob demanda;
- Interação do usuário a qualquer momento;
- Configuração dinâmica da hierarquia de visualização;
- Configuração dinâmica do tamanho e cor dos itens.

O protótipo foi desenvolvido utilizando as linguagens NCL e Lua. NCL foi utilizada para o desenvolvimento da interface gráfica e para capturar os eventos de interação com o usuário. Lua foi responsável por maior parte da funcionalidade da aplicação e foi dividida em quatro grupos: a visualização, o gerenciador de configuração e o gerenciador de dados.



**Figura 12 – Protótipo de propósito geral para aplicações de *T-Commerce*. (a) A – Área de visualização, B – Área de instrução do usuário, C – Área de Configuração. (b) – Exemplo de um cenário de *T-Commerce*. Fonte: Carneiro (2012).**

A figura 12 exhibe o protótipo proposto por Caneiro et. al. (2012). Na Figura 12(a), tem-se as áreas do protótipo. A área A, área de visualização, é onde o usuário pode navegar entre o menu hierárquico e os itens. A área B apresenta as instruções para auxiliar o usuário na interação com a aplicação. A área C contém os botões necessários para configurar o *treemap* entre eles: definir a hierarquia, o tamanho, a cor, o rótulo do texto, e os botões Sair e Comprar.

Já a figura 12(b) exhibe o protótipo em um cenário real de *T-Commerce*, demonstrando uma situação de compra de um *notebook* de 4GB de RAM.

Os autores realizaram testes da aplicação e o maior problema reportado pelos usuários foi na navegação, os usuários não perceberam a funcionalidade da navegação hierárquica (*treemap*), e sim como apenas um retângulo com um texto.

A empresa TOTVS criou aplicativos interativos para TVDi utilizando o *middleware* Ginga. Entre eles, destacam-se os aplicativos que comunicam com dispositivos com segunda tela, com por exemplos, os *smartphone* e *tablets*.

A Revista da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (2012) publicou uma entrevista abordando os aplicativos interativos da TOTVS. Nesta entrevista, mencionou-se que os usuários que possuem uma TV e um receptor compatível com a TVDi acessarão, em tempo real, os conteúdos para segunda tela. Dentre eles, destacam-se informações adicionais de programas, enquetes e *T-Commerce*. Para que a segunda tela seja possível, o usuário deve sincronizar o dispositivo móvel na mesma rede sem fio que a TV está conectada (figura 13).



Figura 13 - Segunda Tela TOTVS. Fonte: Elias (2013).<sup>2</sup>

Os *Stick Center* são aplicativos criados pela empresa TOTVS e podem ser instalados em dispositivos móveis. Elias (2013) menciona que para isso, deve-se instalar o aplicativo no dispositivo móvel e ligá-lo na mesma rede sem fio que a televisão está conectada, desde que possua suporte ao *middleware* Ginga.

No dispositivo móvel, ao abrir o aplicativo, o usuário visualiza os ícones de algumas emissoras. Esses ícones direcionam para *websites* dos programas que estão sendo exibidos no momento, com base na programação da emissora. Caso a emissora que utilize da interatividade, o ícone indicará que a interatividade está disponível e o usuário pode sincronizar o conteúdo do vídeo principal com o dispositivo móvel. Esse conteúdo sincronizado é adaptado em um formato compatível com a plataforma do dispositivo móvel.

<sup>2</sup> Imagem cedida na Palestra de TV – Digital – FC – UNESP (2013).

### 3.4. Considerações Finais

Várias aplicações de comércio eletrônico para a televisão digital estão sendo propostas e desenvolvidas. Cada aplicação exposta anteriormente tem suas próprias peculiaridades e funcionalidades.

Aplicações de *T-Commerce* precisam disponibilizar uma interface fácil e amigável permitindo ao usuário interação ágil e prática do usuário com a aplicação, principalmente para a efetivação da compra do produto que está sendo vendido.

Ressalta-se que ao elaborar uma aplicação interativa para a TVDi, deve-se levar em consideração a distância entre o televisor e o usuário. O tamanho e o tipo da fonte precisam ser legíveis para que o usuário entenda o que está sendo oferecido pelo *T-Commerce*. O usuário não está assistindo televisão pelo computador.

Também, deve-se tomar muito cuidado com o excesso de informação. Muito texto contribui para dispersar a atenção do usuário.

Observa-se uma preocupação crescente com a implantação de mecanismos de segurança voltados aos cenários de comércio eletrônico para TVDi.

E por fim, o comércio eletrônico na TVDi deve ser um fator agregador ao conteúdo ao conteúdo principal para não desviar a atenção do usuário, mas sim agregar valor ao programa em exibição.

## 4. MODELOS CONCEITUAIS

Neste capítulo são descritos primeiramente, os modelos de comunicação para aplicações TVDi, de acordo com cada nível de interatividade. Com base nesses modelos de comunicação são propostos modelos conceituais para aplicações de *T-Commerce* voltados ao SBTVD-T.

### 4.1. Considerações Iniciais

No contexto deste trabalho é primordial conceituar o que é Modelagem Conceitual. Dentre as várias definições destacam-se as de Robison (2006) e Chorianopoulos (2004).

Robinson (2006) define que “Modelagem Conceitual é a abstração de um modelo de um sistema proposto ou real. Este processo de abstração envolve um nível de simplificação da realidade”.

Modelos Conceituais para TVDi, utilizado por Chorianopoulos (2004, p. 22), “é o projeto de um sistema de *software* que fornece ao usuário interatividade”. O autor menciona que “o objetivo do modelo conceitual para TVDi é integrar a transmissão via radiodifusão digital, o armazenamento local persistente e os recursos da *internet*”. (Chorianopoulos, 2004, p. 45).

O modelo conceitual para *T-Commerce* adotado neste presente trabalho segue a definição de Chorianopoulos (2004). A finalidade é propor modelos conceituais para aplicações de *T-Commerce* viabilizando a interatividade do usuário, utilizando os recursos do canal de interatividade, quando existentes, e direcionados para os receptores fixos de TVDi.

O fluxo da informação e o armazenamento dessas informações no receptor digital também são analisados.

Pretende-se, neste capítulo, aplicar as informações obtidas no capítulo 3 para a estruturação dos modelos conceituais.

## 4.2. Elementos do Domínio da Aplicação Interativa

O *T-Commerce* é uma das novas formas de publicidade na TV Digital. Em aplicações de *T-Commerce* com canal de retorno, o anúncio se transforma em um ponto de venda do produto. (Carneiro, 2012).

“As mudanças no funcionamento da publicidade na TV digital também impõem uma melhor coordenação entre os diferentes elementos da cadeia de produção de um anúncio. Além de uma produtora de vídeo, produtora de áudio, agência e emissora, a produção de anúncio pode incluir a utilização de uma agência especializada em aplicativos interativos para a TV ou uma empresa especializada em medição de dados”. (CARNEIRO, 2012, p.127).

Mediante essa nova forma de publicidade julga-se necessário definir os elementos envolvidos nas aplicações de *T-Commerce*, já que, conforme Carneiro (2012 p. 176), "o serviço de *T-Commerce* pode representar uma fonte de receita para a emissora".

Analisando os conceitos do Comércio Eletrônico definidos no capítulo anterior, observa-se que o relacionamento do Comércio Eletrônico é composto principalmente por dois atores: a empresa e o consumidor. Já na televisão digital, o cenário envolve outro ator ou elemento, a emissora ou o provedor de conteúdo.

Nos modelos conceituais propostos no presente trabalho para o comércio eletrônico televisivo, considerou-se a existência de três atores ou elementos principais: o provedor de conteúdo, o provedor de produtos ou serviços e o consumidor, representado na figura 14.

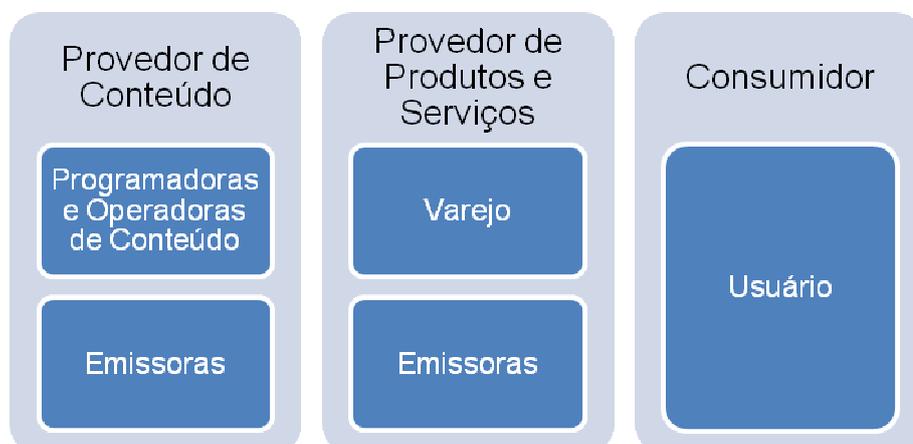


Figura 14 – Elementos do Domínio da Aplicação do *T-Commerce*.

- **O Provedor de Conteúdo:** é a parte responsável pela produção do áudio e vídeo, desenvolvimento do conteúdo interativo e pela distribuição desse conteúdo, podendo ser um conjunto de empresas que realizam esse serviço. O provedor de serviços interativos é mantido pela provedora de conteúdo. Neste caso podem ser as programadoras e operadoras de conteúdo e as emissoras.
- **O Provedor de Produtos e Serviços:** é a empresa que fornecerá o produto para o consumidor através do conteúdo interativo fornecido pelo Provedor de Conteúdo, podendo ser a empresa de varejo ou a própria emissora;
- **O Consumidor:** através da interação com o conteúdo, poderá adquirir o produto ou serviço que está sendo oferecido pelo Provedor de Produtos ou Serviços. Pode-se também ser denominado de usuário.

Mesmo havendo três atores distintos no cenário de *T-Commerce*, podem existir parcerias entre o provedor de conteúdo e o provedor de produtos ou serviços, conforme mencionado em Carneiro (2012). A provedora de conteúdo poderá monitorar e cobrar por cada interação iniciada pelo usuário para prover receita. Outra oportunidade, também, é monitorar e cobrar uma taxa maior se o usuário efetivou a compra do produto à venda pela aplicação de *T-Commerce* veiculada pela provedora de conteúdo.

### 4.3. Modelos Conceituais para o SBTVD-T

Nesta seção são apresentados os modelos conceituais para aplicação interativas de *T-Commerce* voltados ao SBTVD-T, supondo a existência de receptor digital fixo e a *Internet* como canal de interatividade, quando existir.

Primeiramente, são descritos modelos de comunicação para TVDi. Embasado nos modelos de comunicações, são propostos modelos conceituais *T-Commerce* focando os três elementos do domínio da aplicação e o detalhamento do fluxo da informação.

Os modelos de conceituais são apresentados dos mais simples ao mais sofisticados com adição de novas funcionalidades para a TVDi.

De cada modelo de comunicação podem derivar um ou mais modelos conceituais, conforme ilustrado na figura 15.

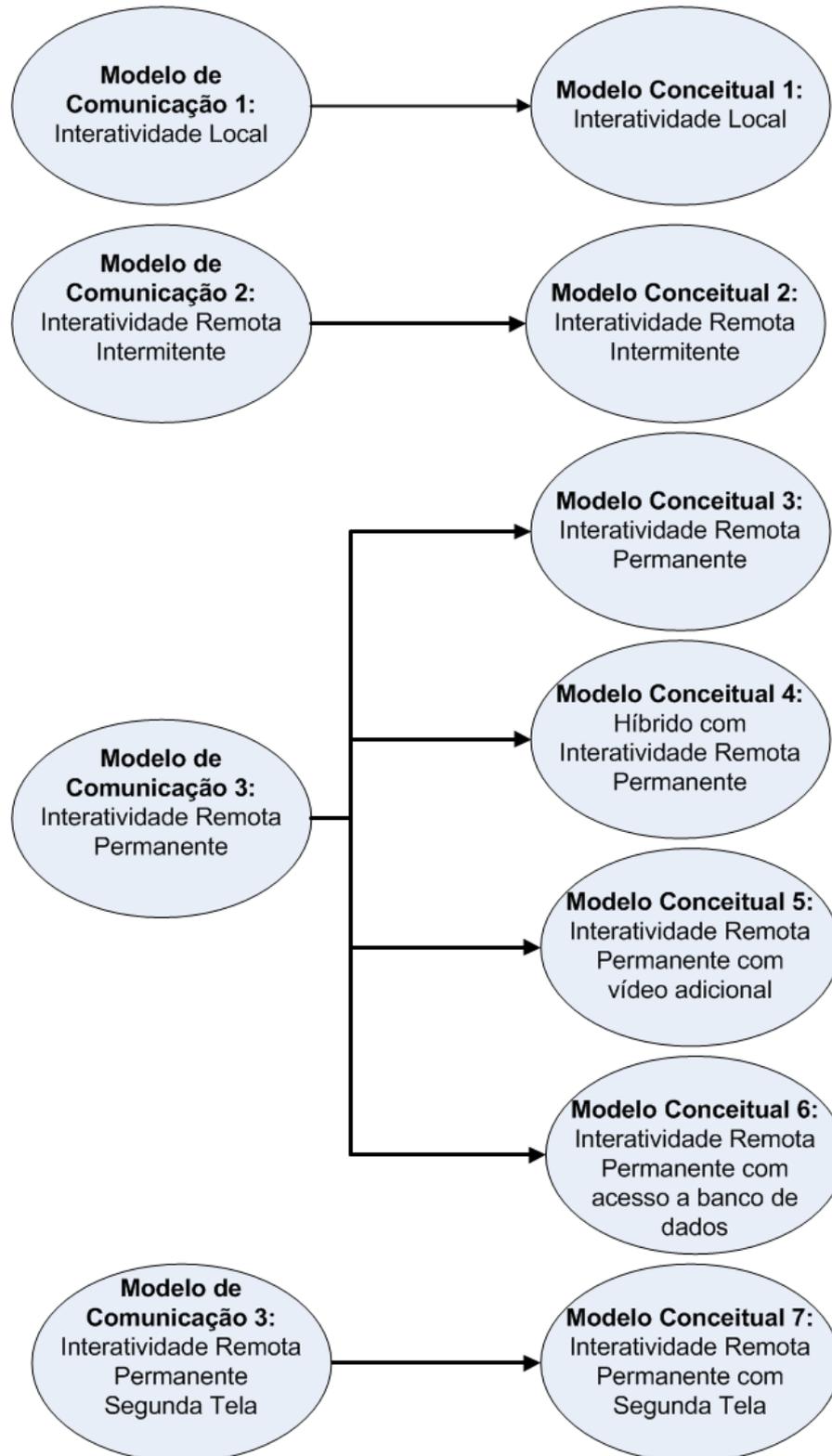
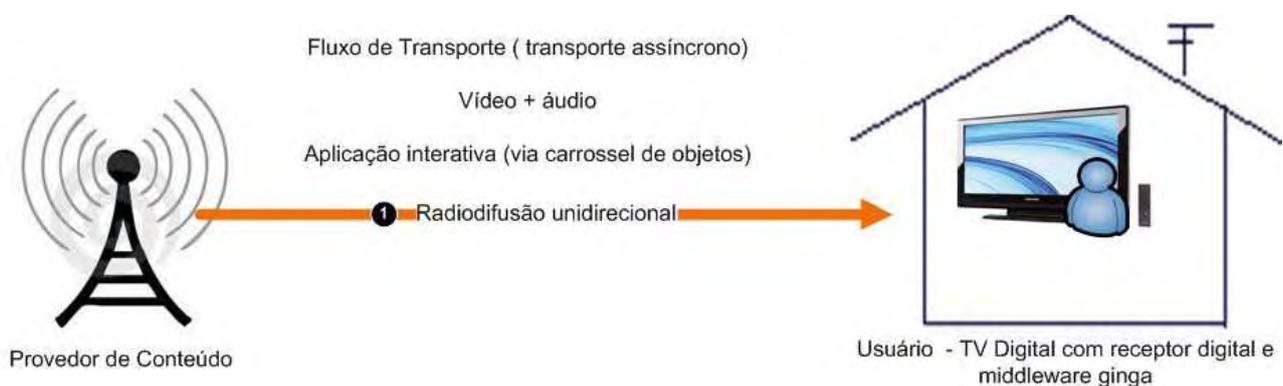


Figura 15 - Representação gráfica da derivação dos modelos de comunicações em modelos conceituais.

### 4.3.1. Modelo Conceitual para Canal Interativo Local

Conforme mencionado anteriormente por Morgado (2012), a interatividade permanente do SBTVD-T depende do sucesso do PNBL. Para este modelo conceitual supom-se que até o apagão analógico, o PNBL não tenha a abrangência total no território nacional brasileiro.

A figura 16 ilustra o modelo de comunicação de uma aplicação interativa entre o difusor e o receptor digital com *middleware* ginga, denominado **Modelo de Comunicação 1**. Os elementos da aplicação envolvidos diretamente neste modelo de comunicação são a provedora de conteúdo e o usuário. A provedora de serviços tem ação indireta neste contexto, já que a compra é efetivada por outro canal de comunicação.



**Figura 16 – Modelo de Comunicação 1: aplicação TVDi com interatividade local.**

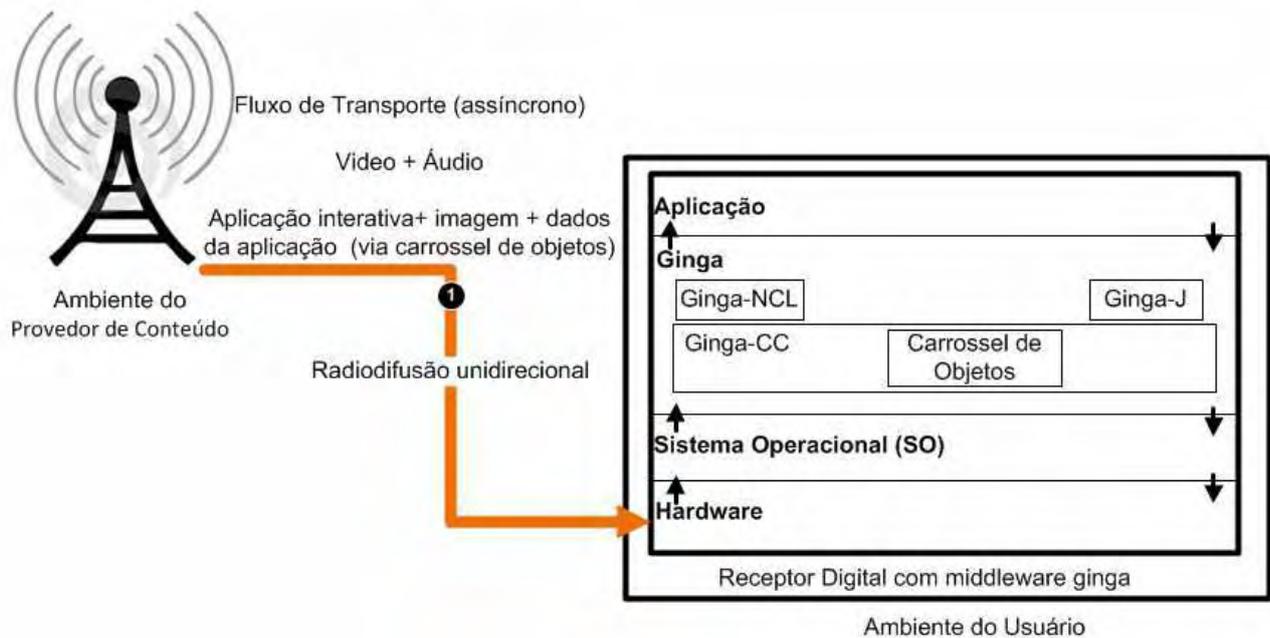
A transmissão do fluxo principal e da aplicação interativa ocorre juntamente com as imagens e os dados da aplicação que são enviadas via radiodifusão. A aplicação interativa, as imagens e os dados são enviados através carrossel de dados.

O sinal é recebido no receptor por meio de radiodifusão e decodificado pelo decodificador de canal e, em seguida, demultiplexado. Depois, as informações são armazenadas na memória para serem processadas pela CPU. A CPU se comunica com o sistema operacional por meio de API's. O sistema operacional, por sua vez, envia as informações para o DSM-CC e, posteriormente, serão exibidas ao usuário.

O processo de compra não é realizado pela TVDi, há somente a modalidade de catálogo digital, publicidade, conteúdos adicionais, informações extras, entre outras. A

interatividade é local, sendo que a compra é efetivada por outro canal de comunicação, como por exemplo, telefone ou o portal de e-commerce.

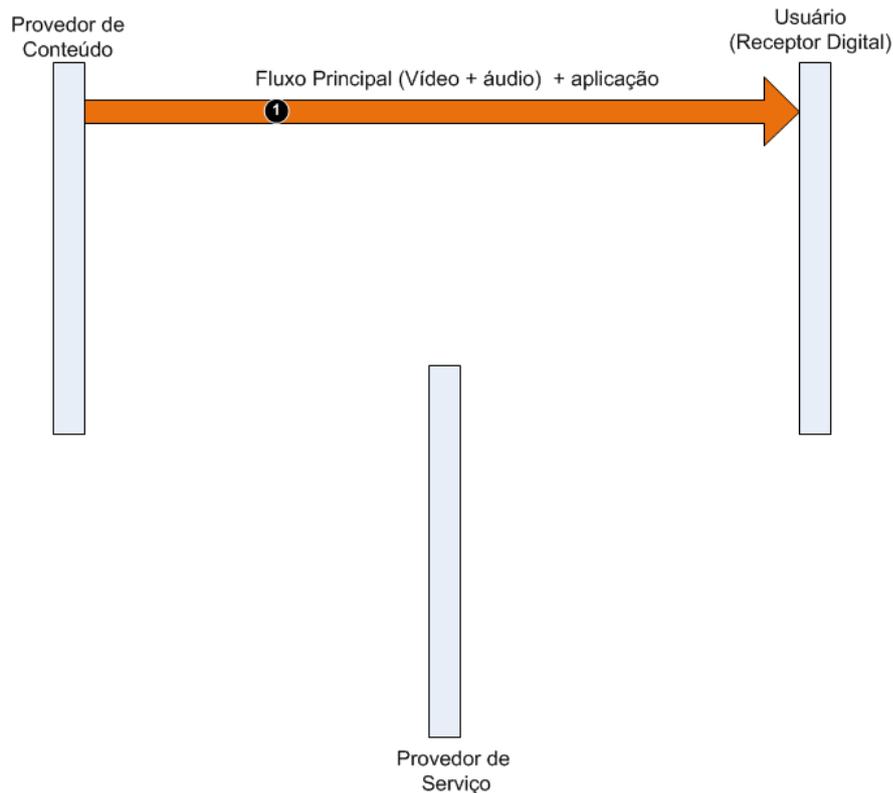
No **Modelo Conceitual 1**, conteúdos adicionais com informações do produto ou serviços podem ser acessados caso o usuário tenha interesse e interaja com a aplicação, (figura 17). Essas informações adicionais são armazenadas no receptor digital.



**Figura 17 – Modelo Conceitual 1: T-Commerce com interatividade local.**

O conteúdo adicional pode ser um ou mais vídeos contendo maiores detalhes do produto ou serviço, um catálogo digital com informações técnicas ou os pontos de venda do produto.

O fluxo da informação do **Modelo Conceitual 1** é apresentado na figura 18, no qual o fluxo principal com o áudio e vídeo é trafegado via radiodifusão unidirecional. A aplicação, juntamente com os seus objetos de mídia e os dados, são transmitidos por meio do carrossel de objetos e armazenados no receptor digital. O fluxo dessas informações é representada pela sequência 1 (figura 18).



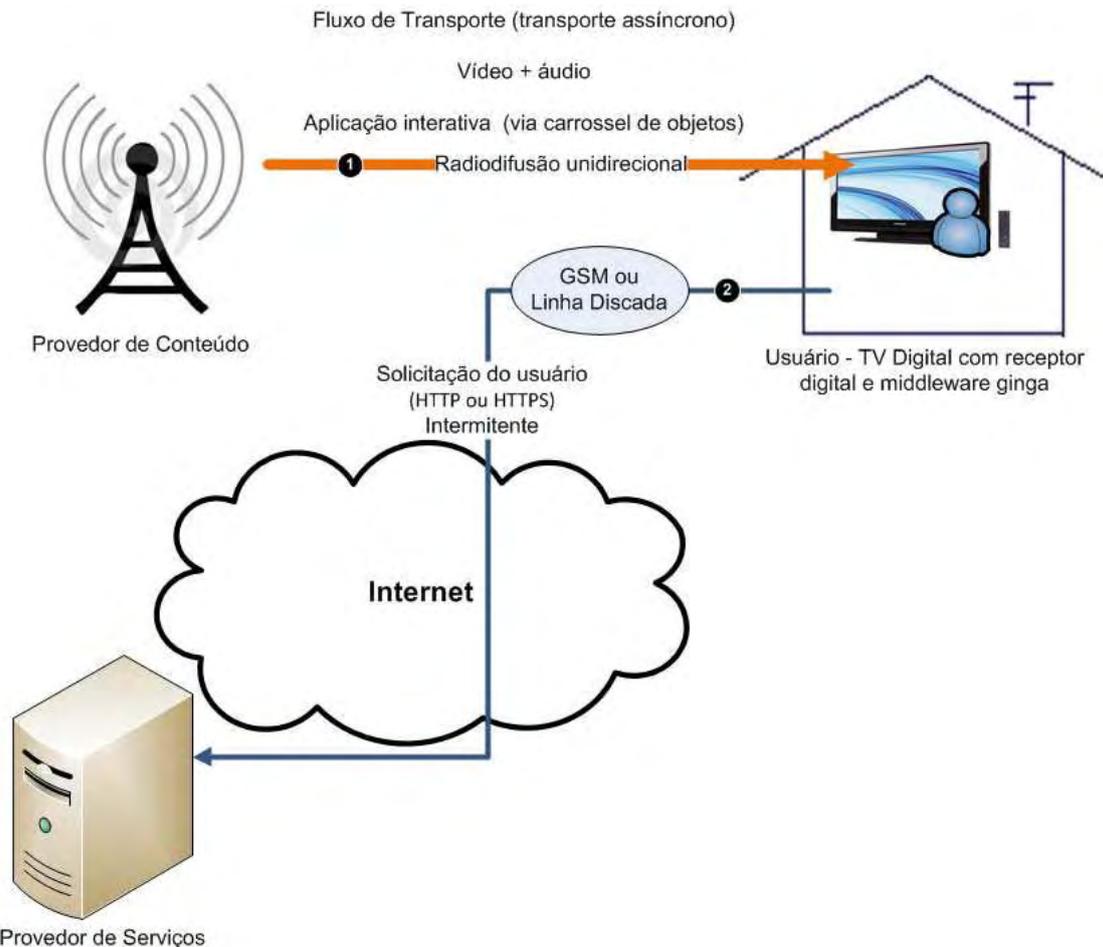
**Figura 18 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 1.**

O vídeo, o áudio e a aplicação interativa com os seus componentes são enviadas da provedora de conteúdo para o usuário por radiodifusão. O usuário interage somente localmente com a aplicação armazenada no receptor digital. Não há comunicação direta do usuário com o provedor de produtos ou serviço ou com o provedor de conteúdo.

#### **4.3.2. Modelo Conceitual para Canal Interativo Intermitente**

O **Modelo Conceitual 2** foi proposto para o SBTVD-T com a adoção do canal de interatividade remota intermitente.

A figura 19 ilustra o **Modelo de Comunicação 2** para uma aplicação interativa com interatividade intermitente. Neste nível de interatividade a comunicação é unidirecional no sentido do usuário para a provedora de conteúdo.



**Figura 19 – Modelo de Comunicação 2: aplicação TVDi com interatividade remota intermitente.**

Observando o **Modelo de Comunicação 2** (figura 19) os conteúdos são transmitidos da provedora de conteúdo para o usuário, o usuário interage com a aplicação e essas informações são enviadas para o provedor de produtos ou serviços. Esse nível de interatividade gera um custo adicional para o usuário.

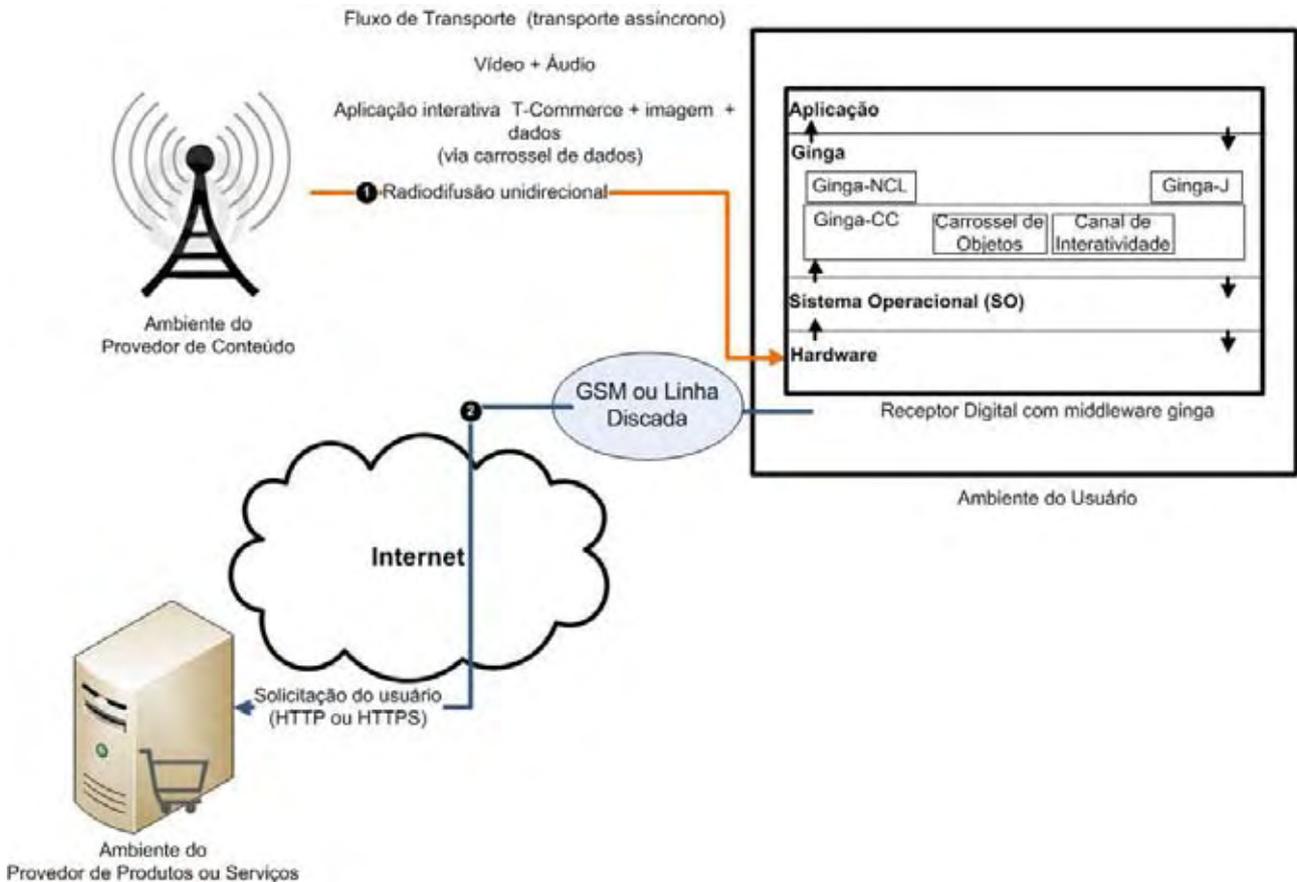
A aplicação interativa é responsável por estabelecer a conexão, através de uma rede celular, com o provedor de produtos ou serviços antes de enviar as informações, e desconectar após o término do envio das mesmas.

A resposta do provedor de produtos ou serviços para o usuário ocorre por outro meio de comunicação como, por exemplo, a linha discada ou o celular, por esse motivo não é representada no **Modelo de Comunicação 2**.

Morgado (2012) menciona que na interatividade intermitente as informações são armazenadas no receptor para posteriormente serem transmitidas.

No **Modelo Conceitual 2** proposto para o SBTVD-T com canal de interatividade intermitente, a aplicação de *T-Commerce* é enviada juntamente com as imagens e os

dados com informações dos produtos ou serviços do *T-Commerce*, representado no diagrama da figura 20.



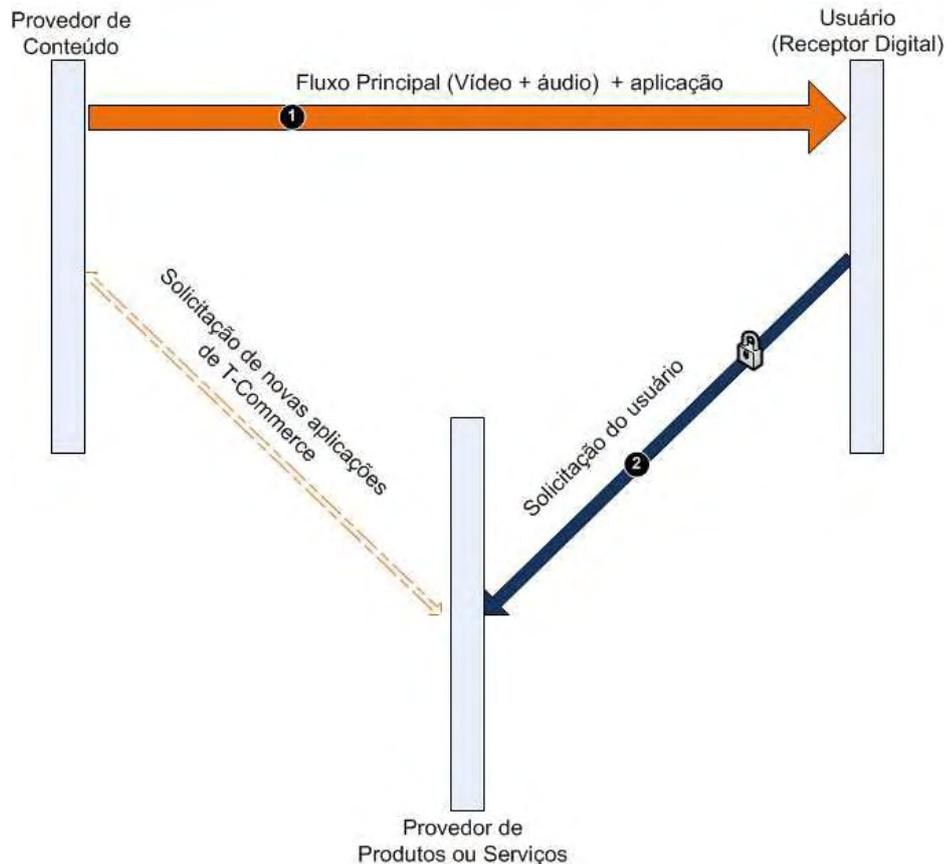
**Figura 20 - Modelo Conceitual 2: *T-Commerce* com interatividade remota intermitente.**

Observa-se na figura 20 a utilização do canal de interatividade permitindo a interação do usuário com a provedora de conteúdo havendo a participação de um novo módulo, o canal de interatividade.

Para que seja possível o envio da resposta da compra do produto para o usuário, o usuário deverá ter cadastrado seu número de celular no perfil da TVDi ou ter realizado um cadastro prévio na loja virtual de venda do produto.

As informações de compra dos produtos que o usuário solicitou são armazenadas na memória do receptor para posteriormente serem transmitidas para o provedor de produtos ou serviços. A aplicação interativa estabelece uma sessão com o provedor de conteúdo, transmite as informações e, ao término do envio das informações, finaliza a

conexão de sessão. A resposta da efetivação da compra do produtos é enviada do provedor de produtos ou serviços para o usuário via SMS.



**Figura 21 - Fluxos das informações para o Modelo Conceitual 2.**

No **Modelo Conceitual 2** o fluxo principal é transmitido da mesma forma que o no **Modelo Conceitual 1**, porém, neste mesmo model, o usuário já tem a possibilidade de interagir com o provedor de produtos ou serviços, representado na figura 21 pela sequência 2. A seta tracejada indica que pode haver comunicação entre o provedor de conteúdo e o provedor de produtos ou serviços e vice-versa. Forma-se, assim, um ciclo possibilitando o envio de novas aplicações interativas para o usuário com novos produtos ou serviços.

O símbolo do cadeado em determinados fluxos (figura 21) indica que a comunicação necessita ser segura. Costa (2009) menciona que aplicações interativas que utilizam o canal de retorno, necessita que o protocolo de comunicação permita segurança, confiabilidade e integridade do canal.

### 4.3.3. Modelo Conceitual para Canal Interativo Permanente

Os próximos modelos conceituais são aderentes aos modelos apresentados no capítulo 3, em trabalhos correlatos na seção 3.3.2.

Os modelos conceituais de Gishi et. al. (2010) utilizam servidores de *internet* para enviar as requisições de compra do produto.

Silva Filho (2011) utiliza serviços oferecidos por servidores de *internet* e acesso a banco de dados.

CableLabs (2012) enfatiza que a aplicação interativa precisa retornar ao usuário a situação da transação da compra.

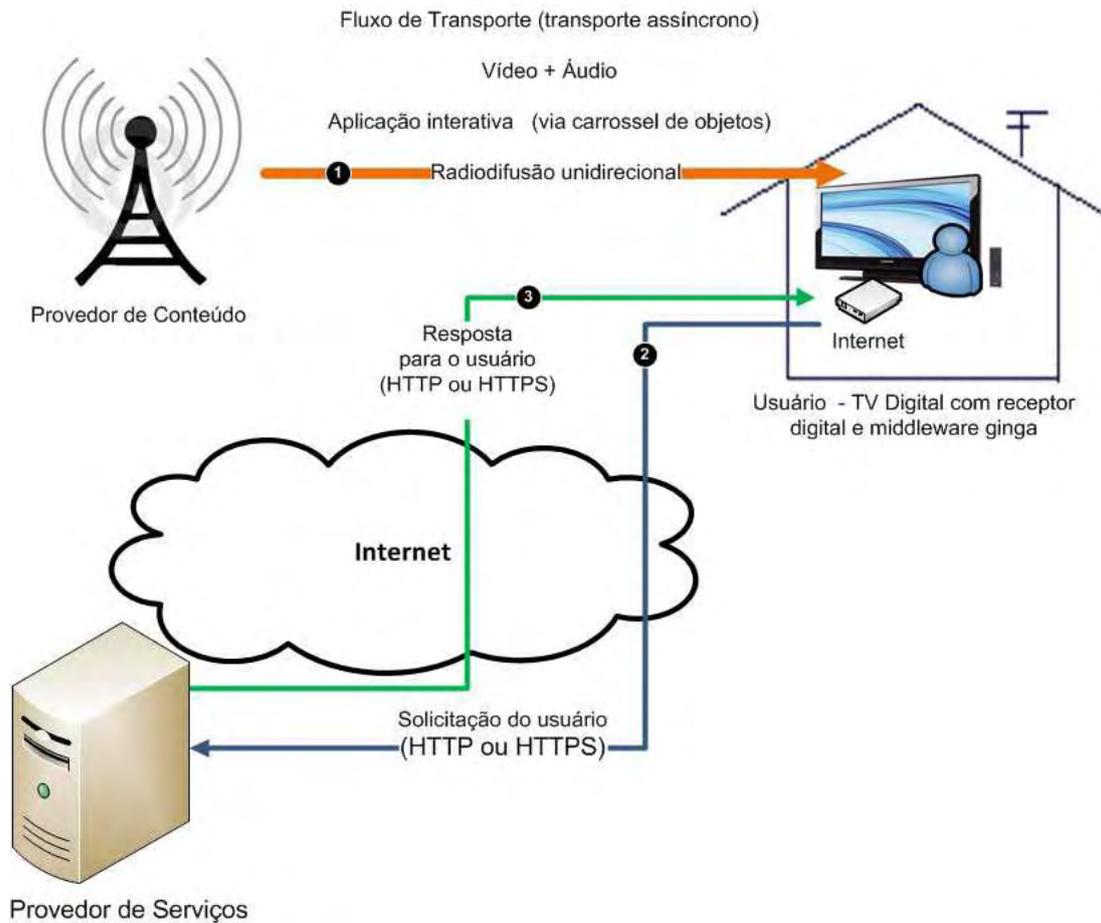
Carneiro et. al. (2012) também utiliza um banco de dados para armazenar as informações referentes aos produtos do *T-Commerce*, por isso, segundo o autor, considera uma aplicação dinâmica, já que as informações são acessadas em tempo de execução.

Os modelos conceituais para o canal interativo permanente exigem, como pré-requisito, que o usuário tenha acesso à internet.

A aplicação interativa é transmitida via carrossel de objetos seguindo os mesmos passos do **Modelo de Comunicação 3**.

Vários modelos conceituais são aderentes ao **Modelo de Comunicação 3**. Neste trabalho foram idealizados quatro modelos conceituais, os quais são descritos a seguir.

A figura 22 exhibe o **Modelo de Comunicação 3**, que é para o canal de interatividade remota permanente, sendo que a comunicação é bidirecional e permanente. A aplicação interativa não precisa estabelecer sessão de conexão com o provedor de produtos ou serviços e nem finalizar, como no **Modelo de Comunicação 2**, para a interatividade remota intermitente.

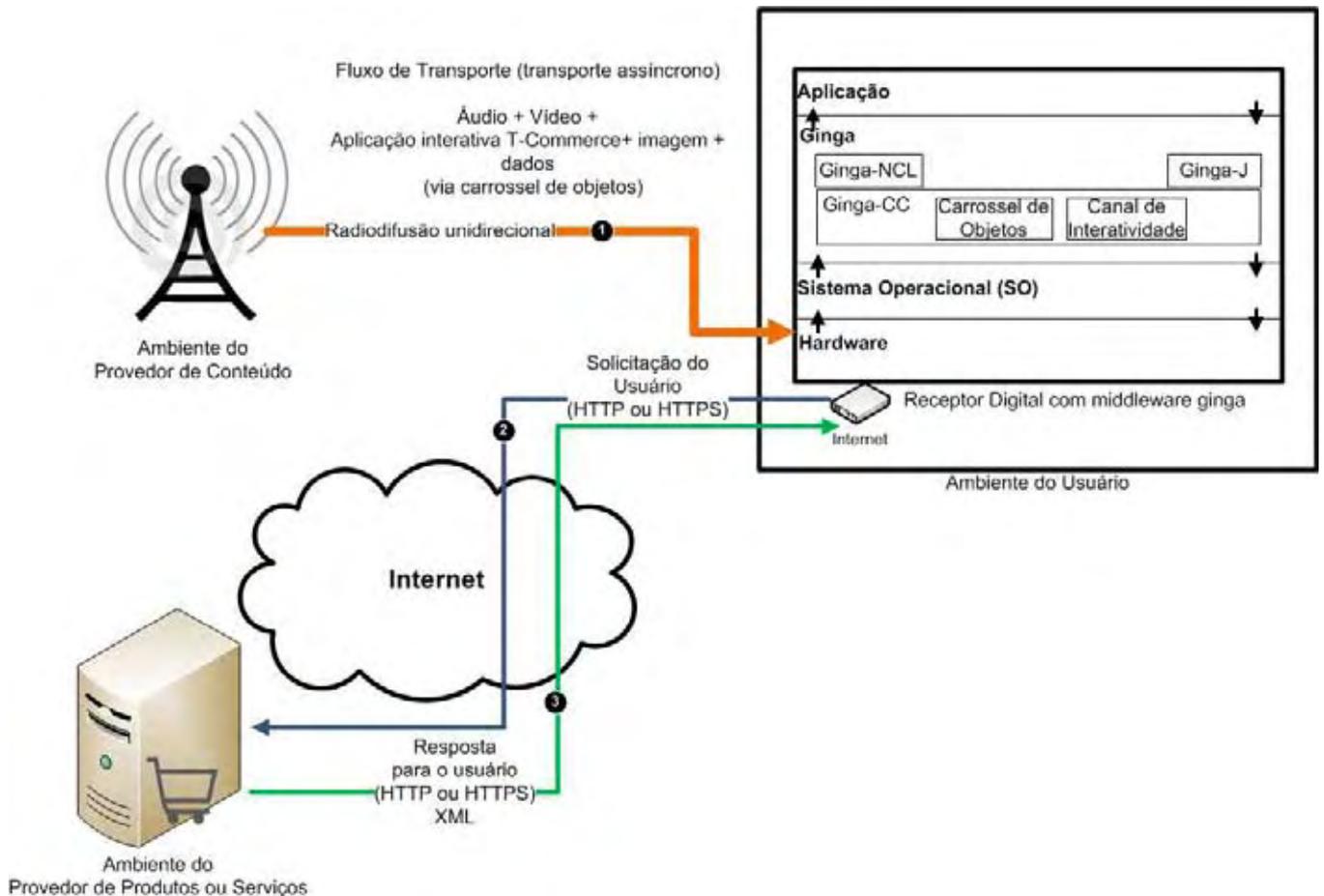


**Figura 22 - Modelo de Comunicação3: aplicação TVDi com interatividade remota permanente.**

O primeiro modelo conceitual aderente ao **Modelo de Comunicação3** é o **Modelo Conceitual 3** ilustrado pelo diagrama da figura 23. Neste modelo conceitual, a aplicação de *T-Commerce* é transmitida via radiodifusão juntamente com as imagens e os dados da aplicação. Supõe-se, ainda que o canal de interatividade bidirecional seja a internet, como mencionado anteriormente.

Pessoa et. al. (2008) mencionam que no SBTVD-T, a banda para transmissão da informação pelas emissoras é de 6 Mhz podendo transmitir 20 Mbps de vídeo, áudio e dados, sendo que 14 Mbps são reservados ao fluxo principal e no máximo 6 Mbps são reservados para a transmissão dos dados. Com a diminuição da banda do fluxo principal, menor será a qualidade do vídeo.

Considerou-se as informações de Pessoa et. al. (2008) no **Modelo Conceitual 3**, direcionando a uma análise do tamanho das informações enviadas via radiodifusão para não afetar a qualidade do fluxo principal.



**Figura 23 - Modelo Conceitual 3: T-Commerce com interatividade remota permanente**

A norma técnica ABNT NBR-15606-1 (2011) define que com a presença do DSM-CC/HTTP híbrido, a aplicação Ginga pode exibir simultaneamente os objetos recebidos via DSM-CC e via canal de interatividade. O acesso ao servidor de conteúdo, realizado por meio do protocolo HTTP, ocorre somente quando a aplicação em execução o requisita, desde que o receptor forneça acesso ao canal de interatividade.

Os fluxos das informações correspondentes ao **Modelo Conceitual 3** são ilustrados na figura 24. Pode ser observado, que neste modelo há resposta do servidor de produtos ou serviços para o usuário pelo canal de interatividade, indicado pela sequência 3. Esta resposta informa ao usuário a situação da compra em resposta a sua solicitação de compra, indicada pela sequência 2.

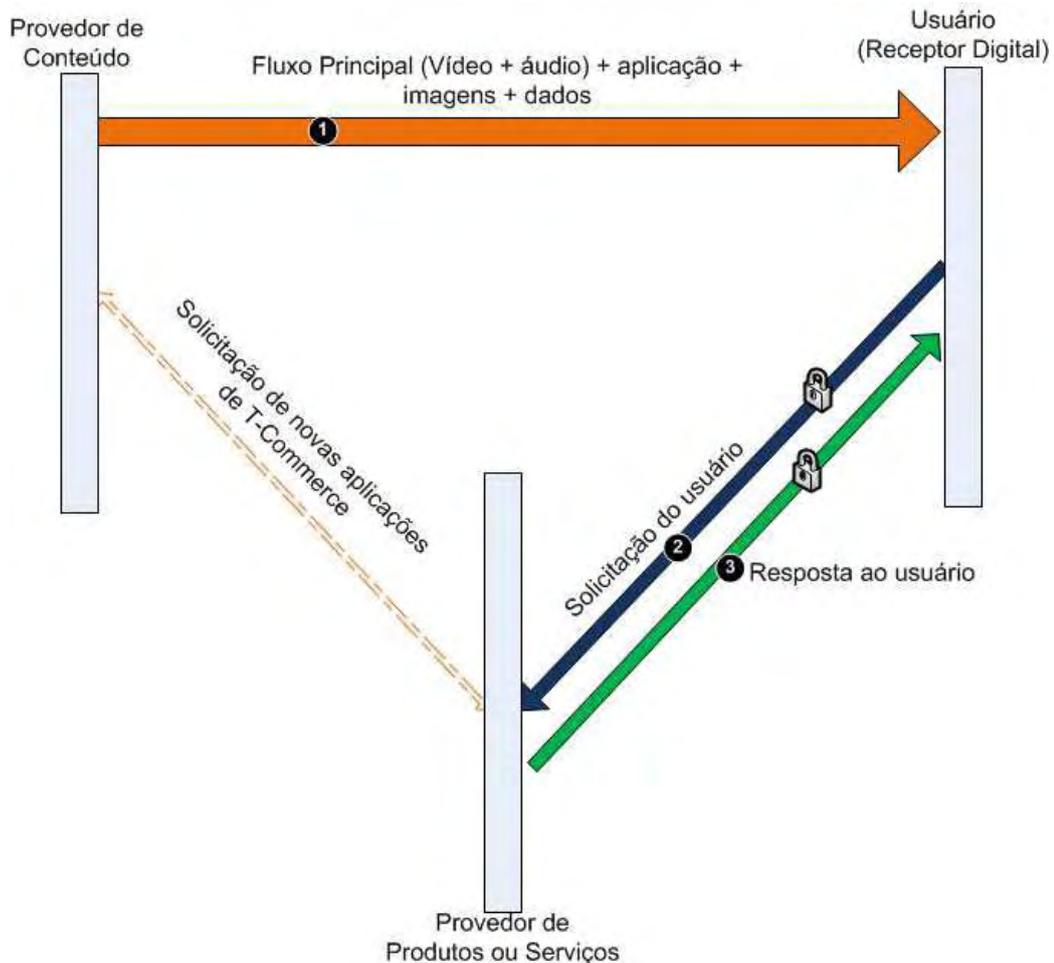


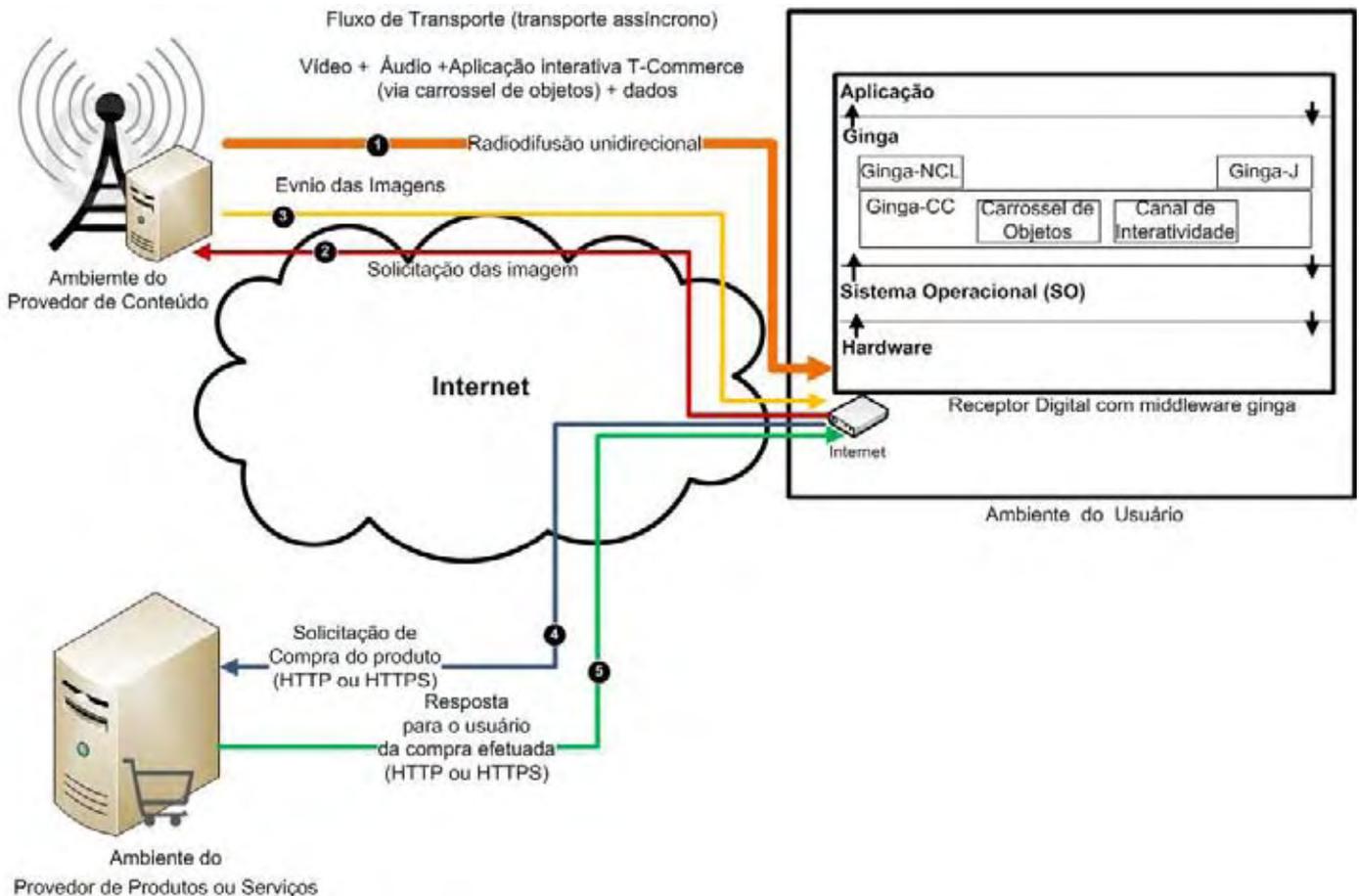
Figura 24 - Fluxos das informações para o Modelo Conceitual 3.

O próximo modelo conceitual apresentado, o **Modelo Conceitual 4**, é embasado **Modelo Conceitual 3**, e pode ser um modelo conceitual híbrido. A partir do **Modelo Conceitual 4**, os modelos conceituais acessam informações remotamente em um servidor.

A vantagem do **Modelo Conceitual 4** consiste no fato de que as imagens e os dados da aplicação de *T-Commerce* são solicitadas por requisição através de acesso à banda larga (protocolo HTTP ou HTTPS), utilizando o canal de interatividade. Esse mecanismo diminui as informações enviadas via radiodifusão, disponibilizando maior banda para o transporte do fluxo principal (figura 25).

A aplicação interativa deve controlar o sincronismo para exibir as imagens e as informações da aplicação no momento adequado, já que estão sendo recebidas via canal de interatividade podendo ocorrer atrasos. No momento em que o usuário interage com a aplicação, a mesma envia uma requisição por meio do canal de interatividade, solicitando

as imagens utilizadas na aplicação de *T-Commerce* que estão alocadas em um servidor remoto. As imagens são para uso da aplicação interativa.



**Figura 25 - Modelo Conceitual 4: Modelo Híbrido para T-Commerce com interatividade remota permanente.**

A diferença do **Modelo Conceitual 3** com o **Modelo Conceitual 4** consiste no canal de comunicação em que as imagens enviadas. As imagens armazenadas remotamente e são consideradas informações dinâmicas, porque são acessadas em tempo de execução da aplicação, conforme Carneiro et. al. (2012). As imagens podem ser alteradas pelo provedor de conteúdo mediante solicitação e autorização do provedor de produtos ou serviços.

No **Modelo Conceitual 4**, o provedor de conteúdo deve manter um servidor remoto para armazenar as imagens que são utilizadas na aplicação.

A requisição de solicitação das imagens é representada pela sequência 2 na ilustração da figura 26. O envio das imagens, em resposta à solicitação do usuário, é representado pela sequência 3.

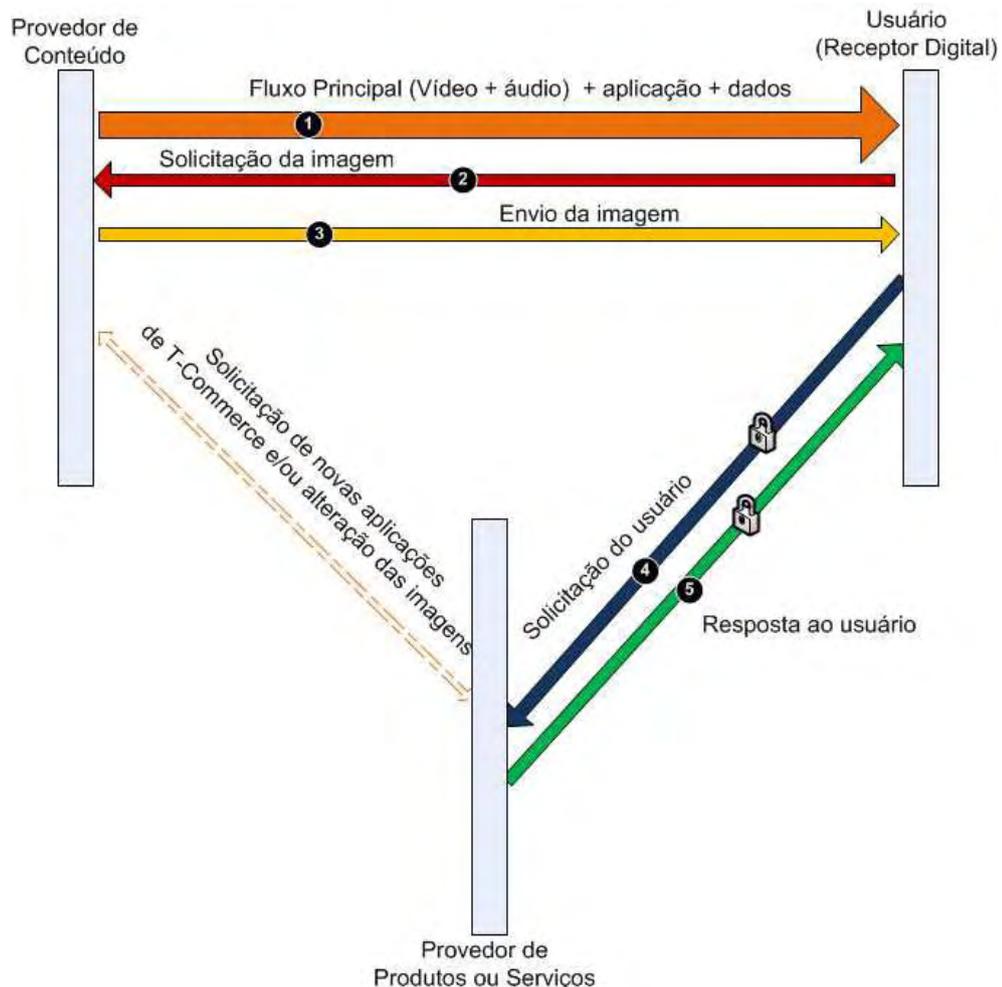
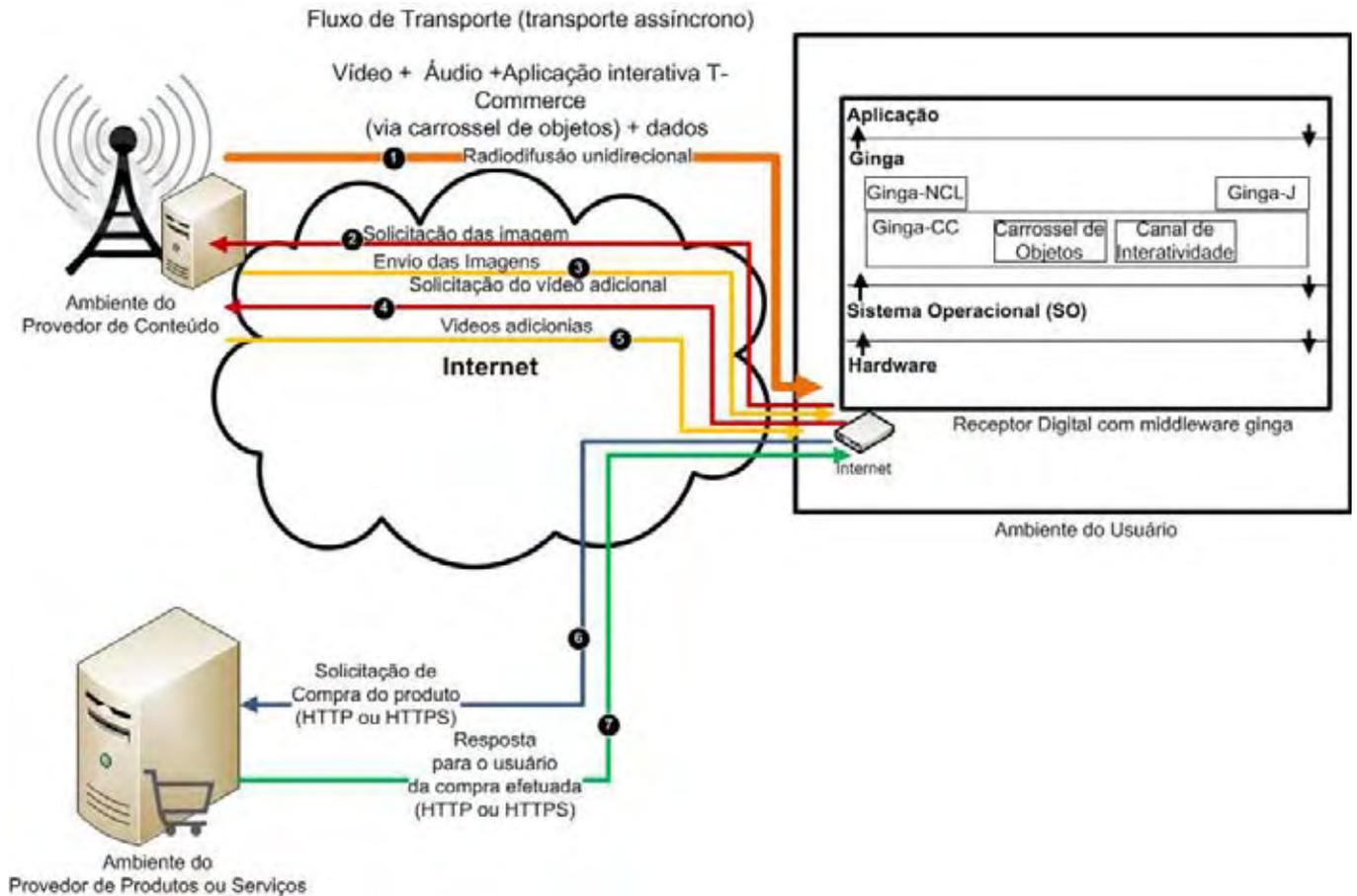


Figura 26 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 4.

No **Modelo Conceitual 5** um ou mais vídeos adicionais podem ser acessados remotamente. Esses vídeos são transmitidos via canal de interatividade. O sincronismo do vídeo adicional precisa ser bem elaborado na aplicação de *T-Commerce* para evitar atrasos na exibição do conteúdo adicional com relação ao fluxo principal.

O vídeo adicional somente é enviado pelo canal de interatividade caso o usuário opte por visualizá-lo (figura 27).

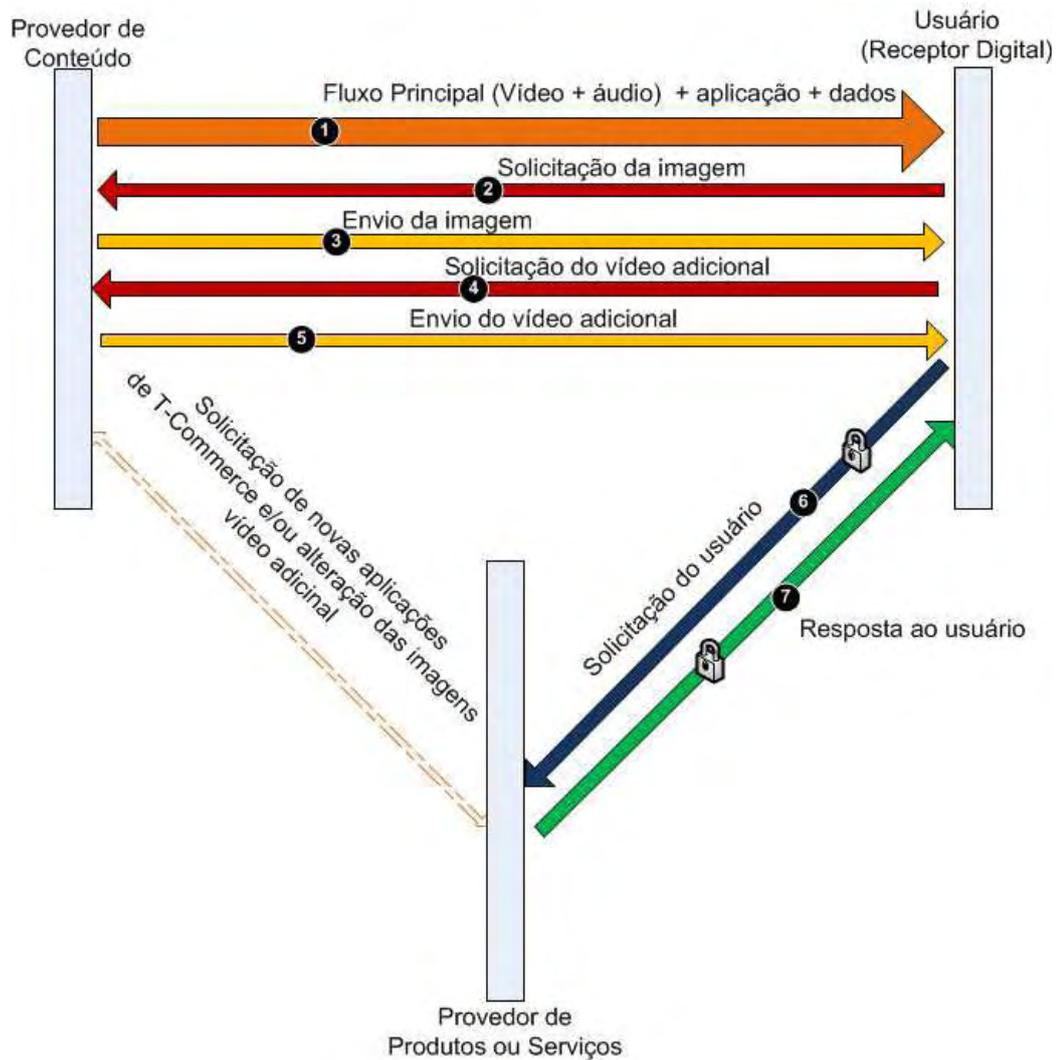


**Figura 27- Modelo Conceitual 5: Modelo Híbrido para T-Commerce com interatividade remota permanente e vídeos adicionais.**

Como o acesso ao vídeo é remoto, há a possibilidade de o vídeo adicional ser alterado ou até substituído, mas, para que a aplicação continue executando sem falhas o nome e a localização física do vídeo não podem ser modificados. Ou seja, a URL (*Uniform Resource Locator*) deve-se permanecer a mesma.

Os fluxos das informações referente ao **Modelo Conceitual 5** é apresentado na figura 28. A solicitação das imagens e dos dados da aplicação ocorrerá sempre que o usuário interagir com a aplicação.

A sequência 1 simboliza a transmissão do vídeo principal, áudio e a aplicação interativa por meio do canal de interatividade. Já, a partir da sequência 2, referem-se às ações do usuário interagindo com a aplicação interativa. Primeiramente, são exibidas as imagens dos produtos ou serviços. Caso o usuário deseje mais informações, o vídeo adicional é enviado pelo canal de interatividade.



**Figura 28 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 5.**

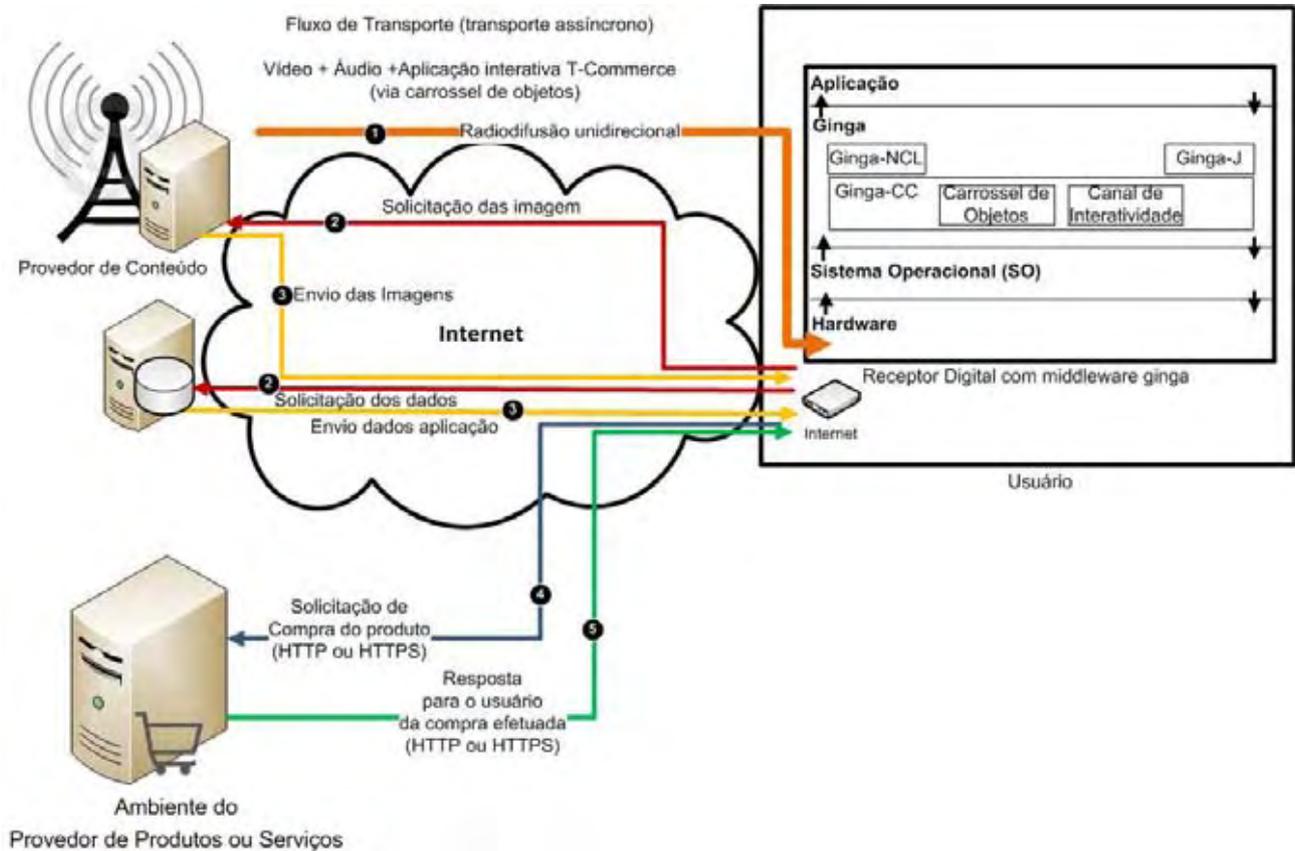
Caso o usuário deseja visualizar o vídeo (ou vídeos adicionais), haverá uma solicitação do usuário requisitando o vídeo. Após o vídeo ser carregado completamente, será exibido na aplicação.

A vantagem dos vídeos adicionais remotos está na possibilidade de sua alteração quando necessário, enviando menos informação por radiodifusão.

Por outro lado, a desvantagem consiste na limitação do tamanho dos vídeos que serão disponibilizados, pois suas transmissões dependem largura da banda que canal de interatividade está utilizando.

Já no **Modelo Conceitual 6** (figura 29), os dados referentes ao produto ou serviço são armazenados em uma base de dados remota e as imagens são acessadas via HTTP,

pois são armazenadas em um servidor Web. Essas informações são enviadas via canal de interatividade.



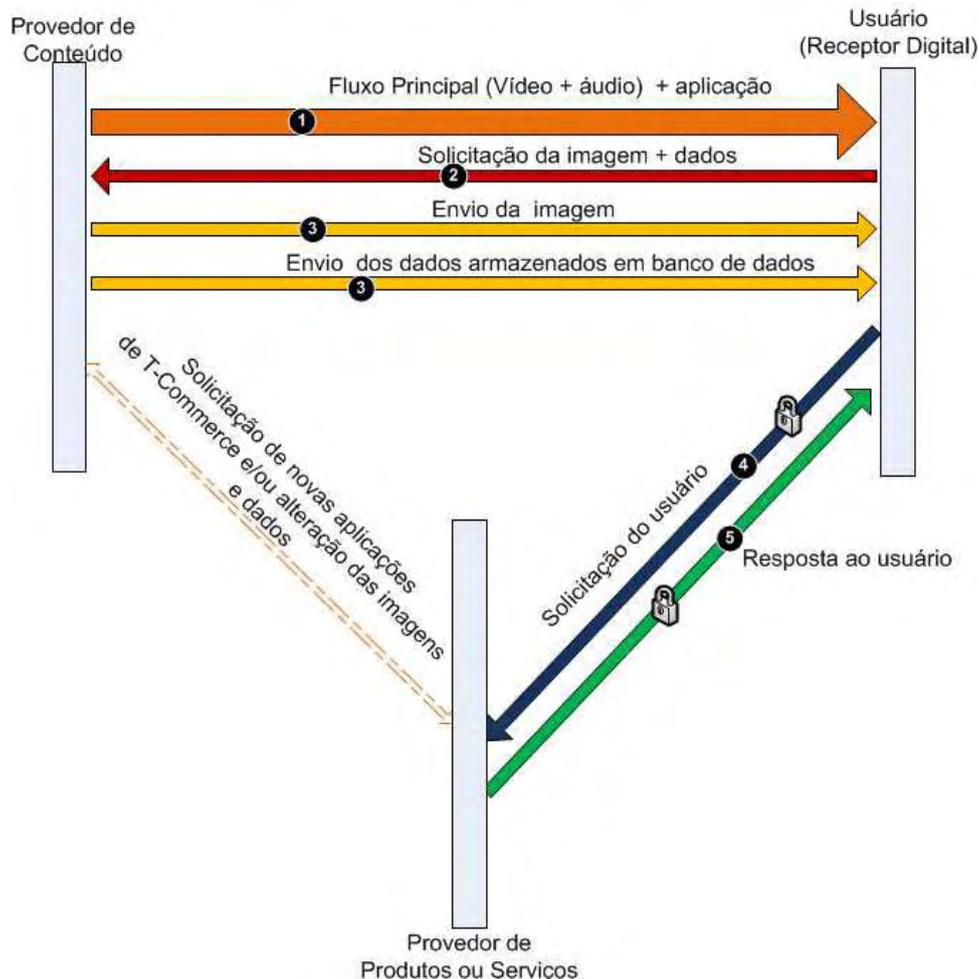
**Figura 29 - Modelo Conceitual 6: Modelo Híbrido para T-Commerce com interatividade remota permanente e base de dados.**

Por questões de interoperabilidade, a comunicação com a base de dados deve ocorrer através de um servidor *Web*. Silva Filho (2011) menciona que servidores *Web* permitem a interoperabilidade entre as aplicações e não têm problemas com bloqueio de portas em *Firewalls*.

A responsabilidade pela manutenção dessa base de dados, neste modelo, pode ser da provedora de conteúdo ou da provedora de serviços, ou de ambas. No **Modelo Conceitual 6** as informações relacionadas ao produto ou serviços a ser comercializado podem ser atualizadas a qualquer instante.

A figura 30 apresenta o fluxo da informação para o **Modelo Conceitual 6**. A sequência 2 indica que o usuário está interagindo com a aplicação, a qual solicita os

dados em um base de dados remota. A base de dados pode ser um banco de dados relacional ou não.

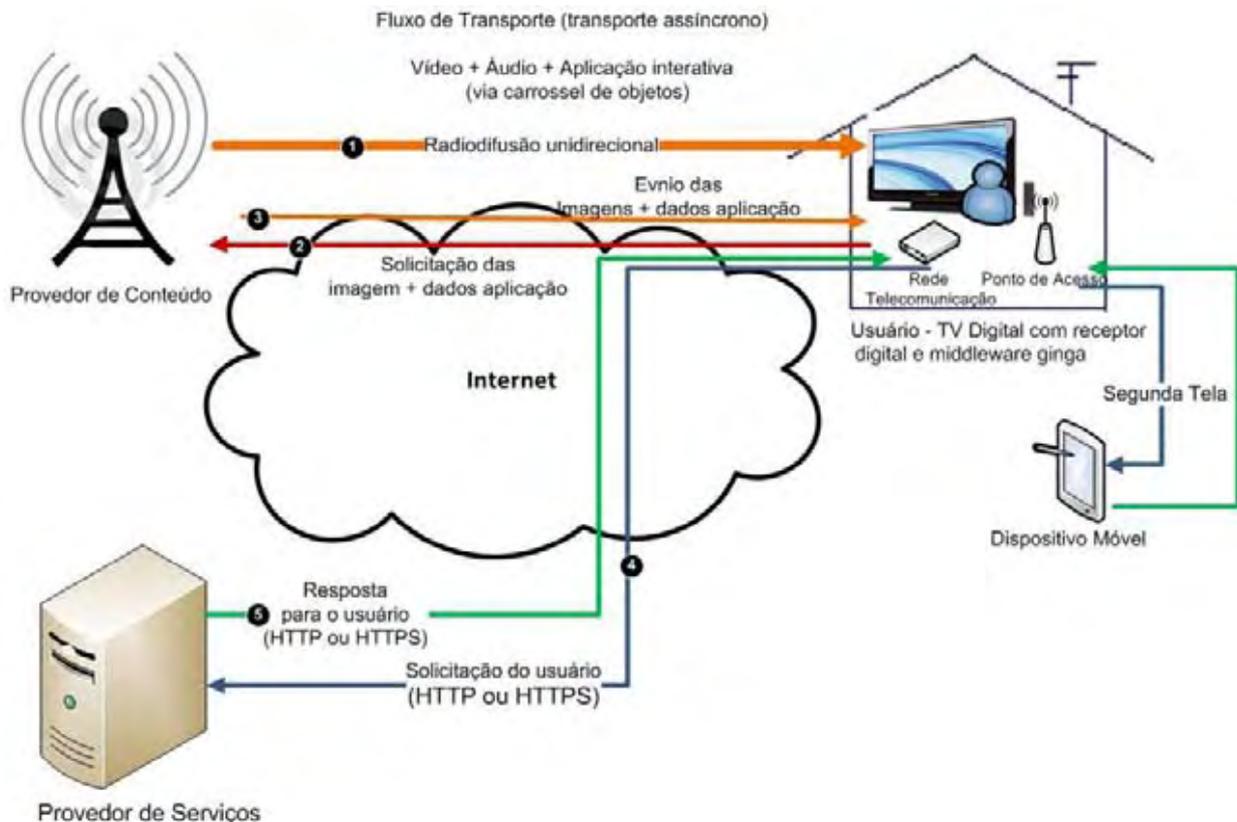


**Figura 30 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 6.**

Observa-se na figura 30, que a sequência 3 indica o envio das imagens e dos dados armazenadas em um banco de dados. Essas informações devem ser retornadas à aplicação ao mesmo tempo para que as imagens e dos dados possam ser exibidos pela aplicação sincronizados. As imagens e os dados da aplicação trafegam separadamente.

O próximo modelo de comunicação, o **Modelo de Comunicação 4** é uma extensão do **Modelo de Comunicação 3**. Para o **Modelo de Comunicação 4**, o usuário precisa ter um ponto de acesso para conectar o dispositivo móvel na mesma rede.

O diagrama do **Modelo de Comunicação 4** é apresentado na figura 31, onde o dispositivo móvel pode ser *notebook*, *smartphone*, *tablet*, entre outros.



**Figura 31 - Modelo de Comunicação 4: Modelo Híbrido T-Commerce com interatividade remota permanente com segunda tela.**

No dispositivo móvel deve haver uma aplicação Ginga instalada previamente permitindo a sincronização com o receptor digital ou a própria televisão. A finalidade é reconhecer o conteúdo que está sendo transmitido por radiodifusão e direcioná-lo para o dispositivo móvel, conhecido como segunda tela. Esse sincronismo segue modelo de Silva et. al. (2008).

“Tais dispositivos devem possuir um componente (módulo) do Ginga instalado – uma pequena parte móvel do Ginga que é responsável por gerenciar o protocolo de comunicação ente a instância do Ginga no receptor de TV Digital e o componente do Ginga no próprio dispositivo”.(SILVA, TAVARES, SOUZA, 2008)

A figura 32 apresenta o **Modelo Conceitual 7** para T-Commerce com interatividade remota permanente com segunda tela. A segunda tela propicia maior privacidade ao usuário principalmente em aplicações de T-Commerce que necessitam de informações privadas e pessoais.

A segunda tela também oferece ao usuário maior facilidade no manuseio do teclado do dispositivo móvel, se comparado como controle remoto da televisão.

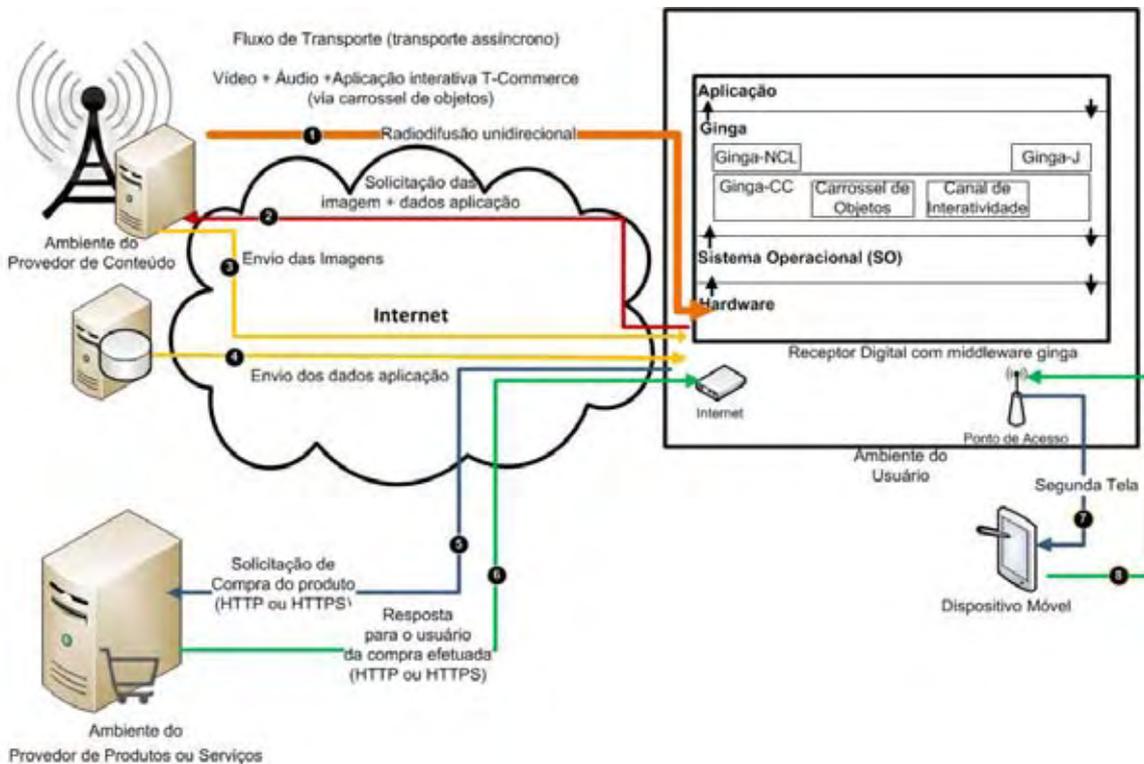


Figura 32 - Modelo Conceitual 7: Modelo Híbrido T-Commerce com interatividade remota permanente e segunda tela.

Supondo que várias pessoas estão assistindo televisão ao mesmo tempo e somente uma pessoa deseja interagir com a aplicação interativa. Este usuário pode sincronizar seu dispositivo móvel com a televisão e direcionar o conteúdo que está sendo transmitido para o seu dispositivo móvel e, somente este, interage com a aplicação interativa.

Os fluxos das informações do **Modelo Conceitual 7** são apresentados na figura 33. Observa-se que as imagens e os dados da aplicação são acessados da mesma forma que o **Modelo Conceitual 6**. Somente os dados da aplicação são armazenados em um banco de dados.

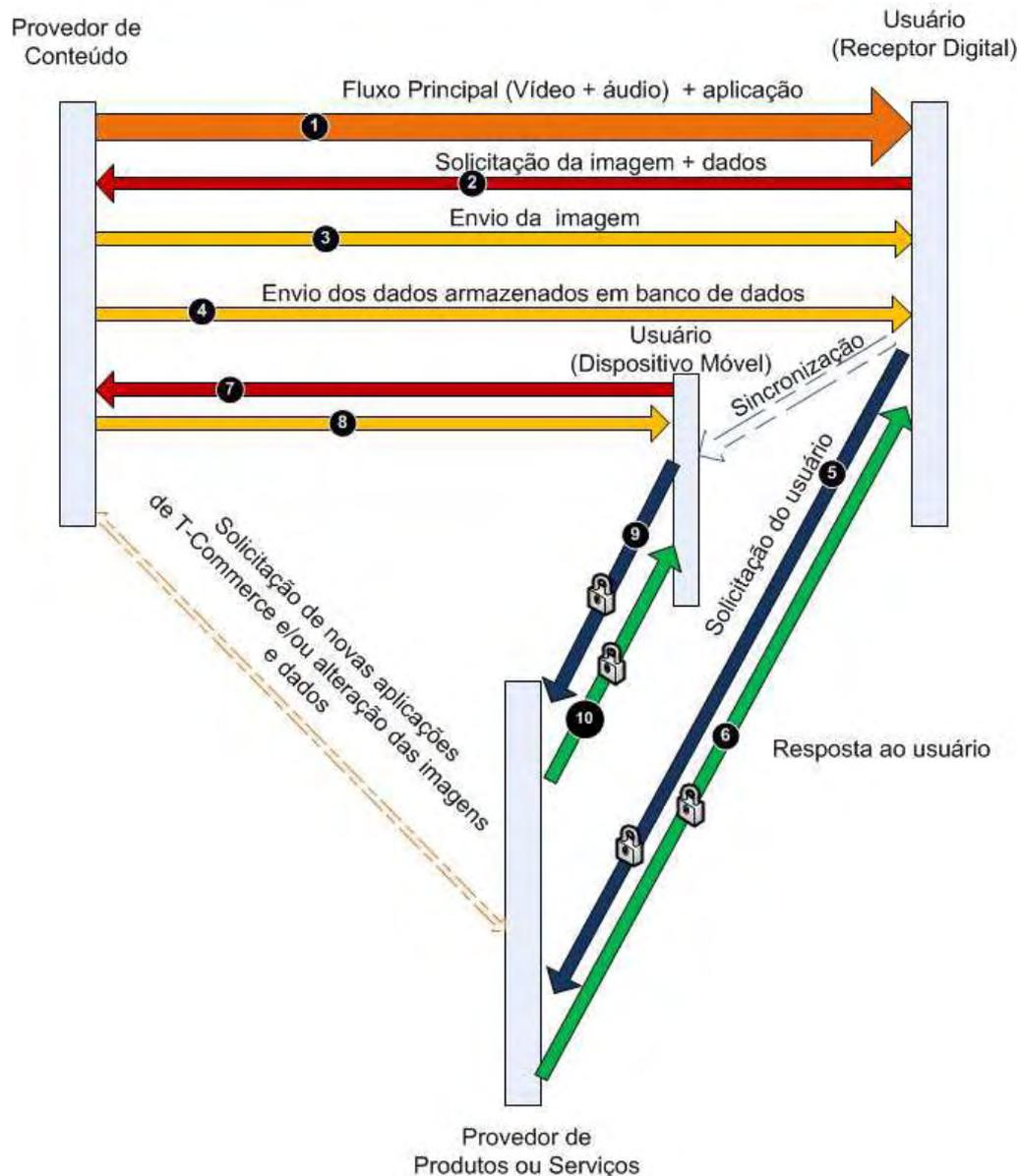


Figura 33 - Fluxo da informação para o Modelo Conceitual 7.

Os fluxos das informações do usuário com o provedor de produtos ou serviços no receptor e digital e no dispositivo móvel, simbolizados pelas sequências 4 e 5, e com o provedor de conteúdo, simbolizados pelas sequências 2 e 3, ocorrem da mesma maneira. Já a transmissão da do fluxo principal, ilustrado pela sequência 1, é unidirecional e ocorre somente entre a provedora de conteúdo e o usuário com o receptor digital (usuário).

Vários dispositivos podem sincronizar ao mesmo tempo com a televisão. Cada usuário interage com a aplicação que foi direcionada para o seu dispositivo móvel podendo aumentar a interação do usuário com o conteúdo principal.

Um exemplo de aplicação que é aderente aos **Modelos Conceituais 6 e 7**, é a venda de produtos ou serviços relacionados ao fluxo principal. As compras realizadas

durante a exibição de determinado programa podem ser adquiridos por um preço diferenciado. Como, nesses modelos conceituais, as informações referentes ao produto ou serviços são armazenadas em um banco de dados, inclusive o preço, podem ser alteradas a qualquer momento.

#### **4.4. Considerações Finais**

Os modelos conceituais apresentados no presente capítulo seguem a evolução do mais simples ao mais sofisticado com adição de novas funcionalidades para TVDi.

Com base no conteúdo exposto no presente capítulo, apresenta-se um sinótico com as principais características (quadro 1) mostrando um comparativo entre os modelos conceituais propostos. Analisando-se o quadro 1, algumas considerações são realizadas a seguir.

A partir do **Modelo Conceitual 2**, a aplicação interativa envia informações ao provedor de produtos ou serviços e essa comunicação necessita ser segura.

Visando a satisfação do usuário, a aplicação interativa necessita fornecer uma resposta para o usuário sobre a situação da efetivação da compra. Mas, observa-se que, somente a partir do **Modelo Conceitual 3** é que a aplicação interativa oferece esse retorno.

A partir do **Modelo Conceitual 5**, as imagens são acessadas remotamente e, a partir do **Modelo Conceitual 6**, as informações do produto também são acessadas remotamente, podendo ser dinâmicas.

O **Modelo Conceitual 7** utiliza um dispositivo móvel como segunda tela.

Quadro 1 - Comparativo entre Modelos Conceituais.

	Modelo Conceitual 1	Modelo Conceitual 2	Modelo Conceitual 3	Modelo Conceitual 4	Modelo Conceitual 5	Modelo Conceitual 6	Modelo Conceitual 7
<b>Nível de Interatividade</b>	Local	Remota Intermitente	Remota Permanente				
<b>Linguagem</b>	NCL/ Lua ou Java	NCL/ Lua com acesso API's Java para transações ou Java	NCL/ Lua com acesso API's Java para transações ou Java	NCL/ Lua com acesso API's Java para transações ou Java	NCL/ Lua com acesso API's Java para transações ou Java	NCL/ Lua com acesso API's Java para transações ou Java	NCL/ Lua com acesso API's Java para transações ou Java
<b>Informações dos Produtos ou Serviços</b>	Envio imagens + dados por radiodifusão	Envio imagens + dados por radiodifusão	Envio imagens + dados por radiodifusão	Envio dados por radiodifusão e imagens pelo canal de interatividade	Envio dados por radiodifusão e imagens + vídeo adicional pelo canal de interatividade	Envio dados+ imagens pelo canal de interatividade	Envio dados + imagens pelo canal de interatividade
<b>Efetivação da compra pelo T-Commerce</b>	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Participação direta do T-Commerce com o Provedor de Produtos ou Serviços</b>	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>Resposta ao Usuário da situação da Compra</b>	Não recebido pelo T-Commerce	Não recebido pelo T-Commerce	Recebido pelo T-Commerce. Retorna ao usuário o número da ordem de compra.	Recebido pelo T-Commerce. Retorna ao usuário o número da ordem de compra.	Recebido pelo T-Commerce. Retorna ao usuário o número da ordem de compra.	Recebido pelo T-Commerce. Retorna ao usuário o número da ordem de compra.	Recebido pelo T-Commerce. Retorna ao usuário o número da ordem de compra.
<b>Necessidade de Transações Seguras no T-Commerce</b>	Não, o T-Commerce não realiza transações	Sim, no envio de dados para o provedor de produtos ou serviços. Exemplos: Criptografia e Autenticação	Sim, no envio e retorno de dados para o provedor de produtos ou serviços e vice-versa. Exemplos: Criptografia e Autenticação	Sim, no envio e retorno de dados para o provedor de produtos ou serviços e vice-versa. Exemplos: Criptografia e Autenticação	Sim, no envio e retorno de dados para o provedor de produtos ou serviços e vice-versa. Exemplos: Criptografia e Autenticação	Sim, no envio e retorno de dados para o provedor de produtos ou serviços e vice-versa. Exemplos: Criptografia e Autenticação	Sim, no envio e retorno de dados para o provedor de produtos ou serviços e vice-versa. Exemplos: Criptografia e Autenticação
<b>Segunda Tela</b>	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Não há	Há

A questão de segurança da aplicação é um fator crítico, pois a norma técnica para segurança em aplicativos interativos ainda encontra-se em desenvolvimento. Entende-se que aplicações interativas de *T-Commerce* exigem aspectos de segurança, confiabilidade e privacidade, tais como mecanismos de criptografia e autenticação. Essas aplicações devem ser desenvolvidas em Ginga-J puramente, ou aplicações híbridas em Ginga-NCL com acesso às API's do Ginga-J, conforme apresentado no quadro 1.

## 5. IMPLEMENTAÇÃO DOS MODELOS CONCEITUAIS PROPOSTOS

Neste capítulo é apresentado o processo de implementação dos modelos conceituais de *T-Commerce* propostos no capítulo 4.

Os protótipos de *T-Commerce* foram desenvolvidos utilizando a linguagem de programação NCL. Para o ambiente de teste foi utilizada uma máquina virtual para emular a execução da aplicação em um conversor digital.

### 5.1. Considerações Iniciais

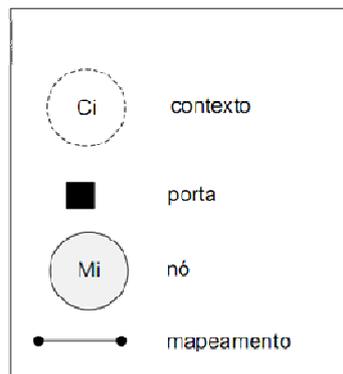
O *design* de *interface* da aplicação e mecanismos de segurança não foram abordados nas implementações dos protótipos.

As comunicações remotas no canal de interatividade foram implementadas sobre a *internet*.

A linguagem NCL define três tipos de eventos, conforme Soares e Barbosa (2011):

- **Eventos de apresentação:** apresentação das informações dos objetos de mídia;
- **Eventos de seleção:** seleção de um objeto de mídia sendo apresentado e visível;
- **Eventos de atribuição:** atribuição de um valor a uma propriedade de um objeto;
- **Eventos de composição:** apresentação da estrutura de um nó de composição que são utilizados para apresentar o mapa da composição.

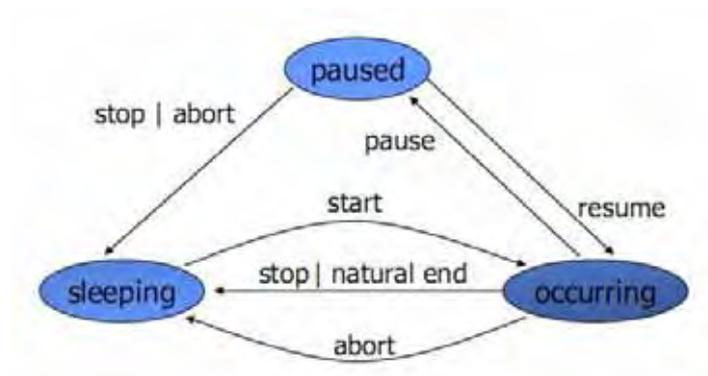
No decorrer deste capítulo é apresentada a visão estrutural dos protótipos desenvolvidos embasados na representação gráfica de Soares e Barbosa (2011). Essa representação é apresentada na figura 34.



**Figura 34 - Elementos utilizados na representação dos protótipos. Fonte: Soares e Barbosa (2011).**

A representação gráfica exposta na figura 34 simboliza o contexto, a porta, o nó e o mapeamento utilizado no decorrer deste capítulo para expor a visão estrutural dos modelos conceituais. O contexto agrupa objetos de mídia e elos. A porta é um ponto de interface do contexto oferecendo acesso externo ao mesmo. Um nó é uma entidade NCM (*Nested Context Model*) que possui propriedades adicionais como o conteúdo e listas ordenadas de âncoras. Cada elemento da lista ordenada de âncoras é chamado âncora de nó.

O nó de mídia representa um objeto de mídia qualquer.



**Figura 35 - Máquina de estados NCM. Fonte: Soares e Barbosa (2011).**

A figura 35 apresenta a máquina de estados para eventos NCM com seus estados e seus atributos.

## 5.2. Ambiente Experimental

Nesta seção são descritos os componentes de *hardware* e *software* utilizados na implementação e testes dos protótipos.

### 5.2.1. Componentes de *Hardware*

A estrutura utilizada no desenvolvimento e testes dos protótipos foi composta de três equipamentos: um cliente e dois servidores.

O equipamento cliente utilizado para o desenvolvimento da aplicação *T-Commerce* foi um *notebook* HP com as seguintes especificações:

- Disco rígido de 350 GB;
- Processador Intel Core Duo;
- Memória RAM de 4 GB;
- Sistema Operacional Windows 7 - 32 bits;
- Máquina virtual *VMWare Player* e
- Acesso à banda larga por conexão sem fio 1MB.

O equipamento servidor que provê os arquivos XML com as informações da ordem de compra e as mídias remotas do *T-Commerce* tem as seguintes especificações:

- 16 Processadores modelo AMD Opteron (TM) Processor 6272;
- Memória RAM de 32GB e
- Sistema Operacional CLOUDLINUX 6.3 64 bits.

As informações dos produtos em uma base de dados remota são armazenadas em outro equipamento servidor que possui as seguintes especificações:

- Plataforma Linux 64 bits e
- Banco de dados MySQL 5.1.

### 5.2.2. Componentes de Software

Os componentes de *software* compreendem as ferramentas utilizadas na fase de desenvolvimento e testes dos protótipos.

Para o desenvolvimento e execução dos protótipos foi utilizada a Gingaio (*Ginga All in One*) desenvolvida pela PUC-Rio, que é um ambiente com várias ferramentas integradas e pré-configuradas. É um ambiente preparado para o desenvolvimento e testes de aplicações interativas NCL para o SBTVD-T.

O único pré-requisito para a execução da gingaio é a instalação de uma máquina virtual. Sua execução é ilustrada na figura 36.



Figura 36 - Execução da gingaio.

O ambiente gingaio possui várias ferramentas instaladas e pré-configuradas tais como: Ginga-NCL, Ginga-GUI, NCL Eclipse, LuaEclipse e NCL Composer.

Este ambiente dispõe da facilidade de transferir arquivos entre a máquina hospedeira e a máquina virtual através da ação “arrastar e soltar” (*drag-n-drop*).

### 5.2.2.1. Desenvolvimento

Para o desenvolvimento da aplicação interativa foi utilizado o *framework* Eclipse que é uma ferramenta de desenvolvimento. Os protótipos foram desenvolvidos nas linguagens NCL e Lua.

O Eclipse exige, como pré-requisito, a instalação da máquina virtual Java (*Java Virtual Machine – JVM*).

O NCL-Eclipse é um *plugin* que auxilia no desenvolvimento de aplicações desenvolvidas na linguagem NCL. *Plugin* é um programa utilizado para adicionar funções a outros programas, provendo uma funcionalidade especial ou muito específica.

Lua é uma linguagem de programação com licença livre desenvolvida pelo Departamento de Informática da PUC-Rio. Soares e Barbosa (2011) mencionam que Lua é uma linguagem de fácil aprendizado combinando sintaxe procedural com declarativa. Essa combinação permite que a implementação seja leve e eficiente. Os autores ainda enumeram as características de Lua: simplicidade, eficiência e portabilidade.

LuaEclipse é um *plugin* desenvolvido para a ferramenta Eclipse para desenvolver aplicações na linguagem Lua. Com esse *plugin* é possível editar *scripts* Lua com os recursos de destaque da sintaxe, autocompletar de código, verificação de erros de compilação, agrupamento de código e comentários e execução de *scripts* utilizando um interpretador pré-configurado.

### 5.2.2.2. Testes

O emulador Ginga-NCL foi utilizado para executar aplicações interativas desenvolvidas na linguagem NCL.

O Ginga define um ambiente de apresentação para aplicações declarativas escritas em NCL. NCL é uma linguagem de aplicação XML que fornece suporte para a especificação de sincronização espaço-temporal entre objetos de mídia, conteúdo de mídia e alternativas de apresentação, exposição em vários dispositivos, e viver de produzir programas interativos não-lineares.

O emulador Ginga-NCL, como pré-requisito, precisa para execução de uma máquina virtual previamente instalada. Nesse caso foi utilizada a máquina virtual *VMware Player*.

### 5.3. Desenvolvimento das Protótipos de *T-Commerce*

Os protótipos desenvolvidos neste capítulo têm como base os modelos conceituais apresentados no capítulo 4.

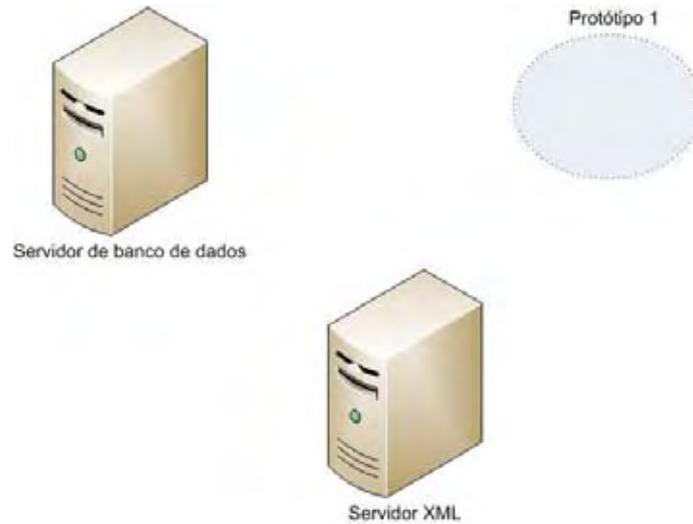
Os protótipos de *T-Commerce* foram desenvolvidos vinculados ao fluxo principal, ou seja, o protótipo está relacionado ao conteúdo que está sendo transmitido no momento. Em determinado instante do programa que está sendo exibido é apresentado a tela de publicidade de um produto específico.

Cada protótipo implementado é descrito com as representações gráficas definidas a seguir:

- Componentes envolvidos nos Modelos Conceituais;
- Visão Estrutural;
- Saídas da Interface do *T-Commerce* para o usuário,

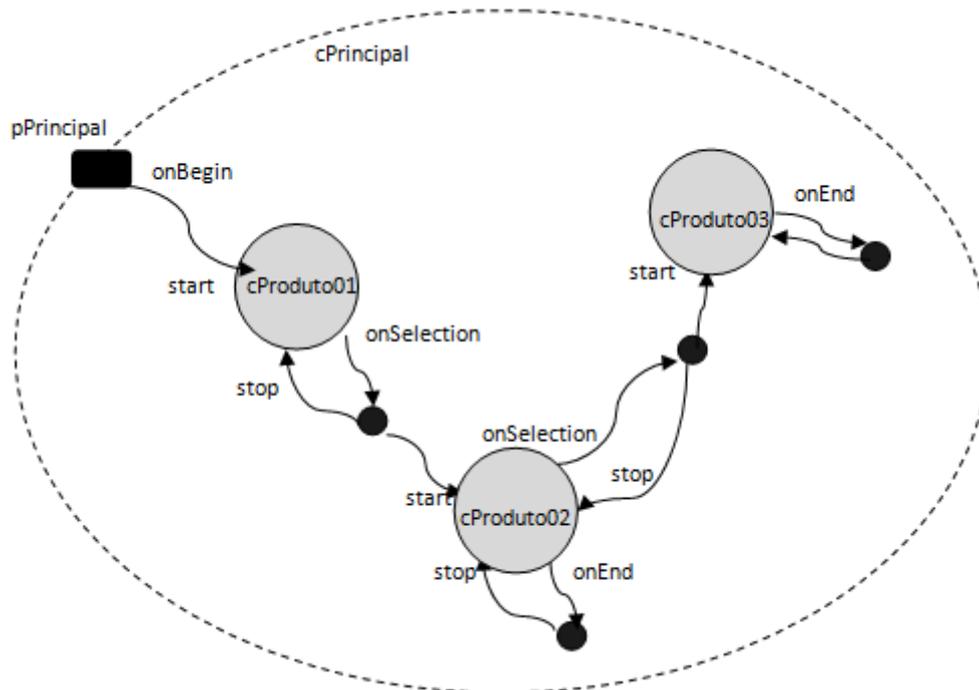
Para cada modelo conceitual descrito no capítulo 4 implementou-se um protótipo correspondente. Por exemplo, o **Modelo Conceitual 1** derivou o **Protótipo1**, o **Modelo Conceitual 2** derivou o **Protótipo 2** e assim sucessivamente.

O primeiro protótipo implementado, o **Protótipo 1**, foi embasado no **Modelo Conceitual 1** com interatividade local. Neste protótipo, o usuário pode optar por interagir com a aplicação de *T-Commerce* selecionando o botão de interatividade no controle remoto. A representação gráfica dos componentes envolvidos é apresentada na figura 37, sendo que há comunicação entre esses componentes, pois a interatividade é local.



**Figura 37 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 1.**

A visão estrutural (figura 38) das possíveis ações do **Protótipo 1** de *T-Commerce* composta pelos objetos de mídias e seus respectivos eventos.



**Figura 38 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 1.**

Os objetos de mídia foram estruturados da seguinte forma:

- pPrincipal: porta principal;

- cPrincipal: vídeo e áudio do fluxo principal;
- cProduto01: publicidade do produto à venda;
- cProduto02: detalhes do produto;
- cProduto03: preço do produto;
- cProduto04: informações sobre os pontos de venda do produto.

Após iniciar (onBegin) o vídeo principal (cPrincipal) em um instante determinado pela programação do protótipo, aparece (onStart) a publicidade do produto (cProduto01). O usuário tem a opção saber mais detalhes do produto à venda (cProduto02) pressionando (onSelection) a tecla vermelha do controle remoto. O usuário tem a opção de sair, finalizando a execução do (onStop), ou então, saber o preço do produto (cProduto03). Caso o usuário deseje comprar o produto, são exibidos os canais de venda do produto (cProduto04).

A figura 39 representa as saídas da interface do **Protótipo 1** com o com relação a interação do usuário.

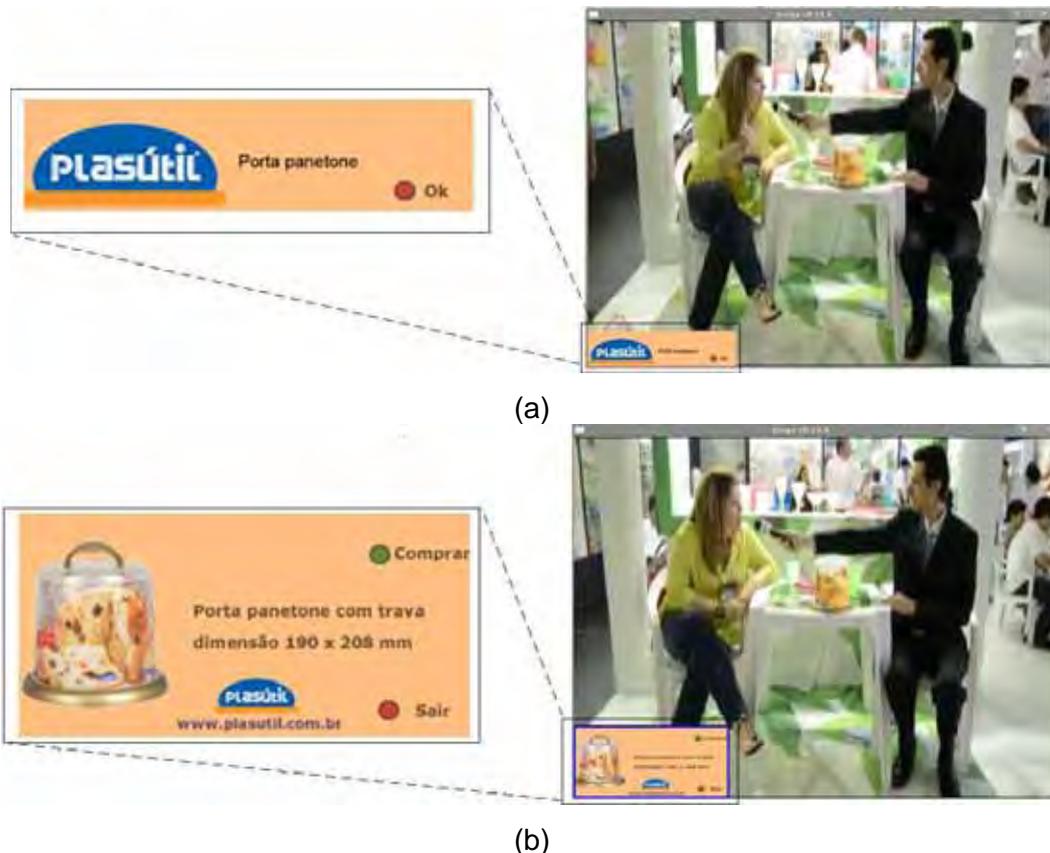


Figura 39 – Saídas da Interface do Protótipo 1.

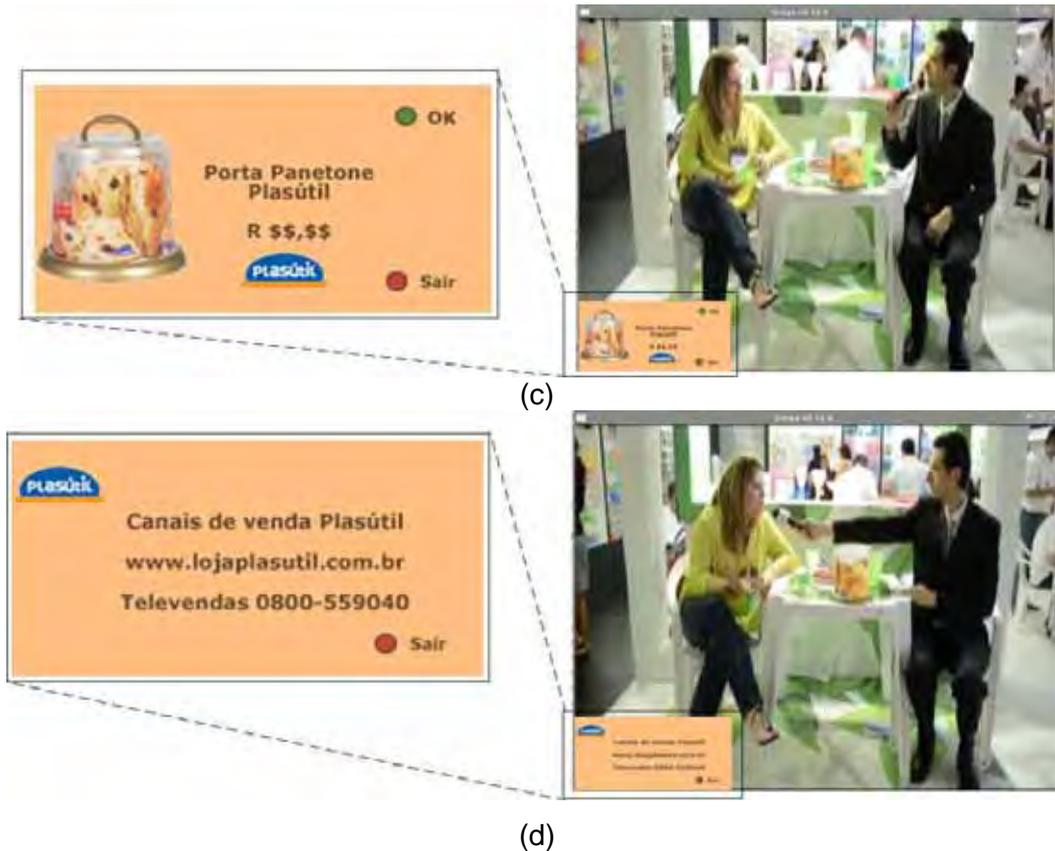


Figura 39 - Saídas da Interface do Protótipo 1. Continuação.

O **Protótipo 2** é embasado no **Modelo Conceitual 2**. Os componentes envolvidos neste protótipo são o protótipo de *T-Commerce* e um servidor XML, apresentado na figura 40.

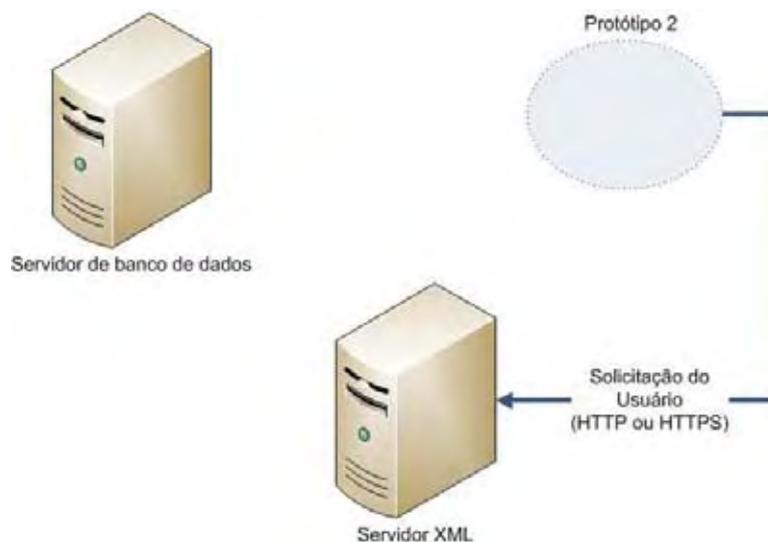
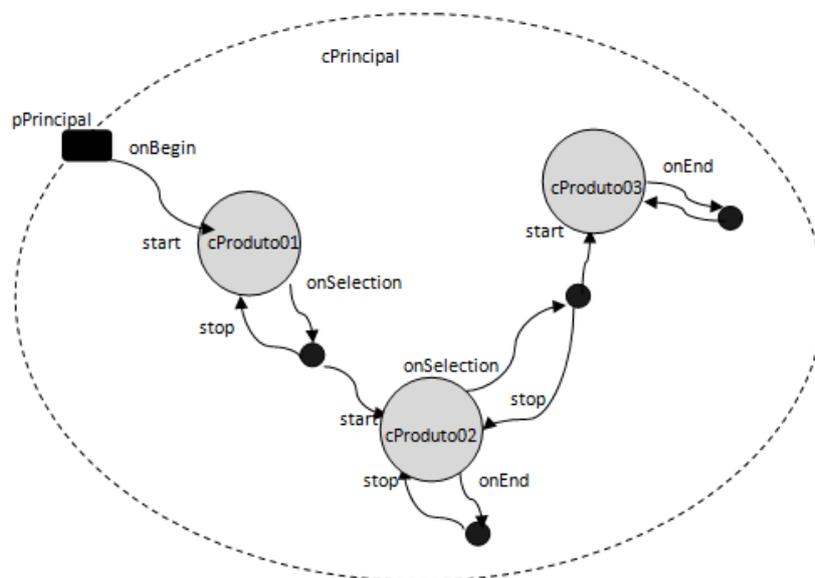


Figura 40 – Elementos envolvidos na implementação do Modelo Conceitual 2.

À medida que o usuário interage com o protótipo, ele pode optar por efetuar a compra do produto que está à venda. Nesse momento, uma requisição HTTP é enviada para um servidor XML solicitando a compra do produto. Como no **Protótipo 2** a interatividade é remota intermitente, o retorno para o usuário informando a situação da compra é enviado por outro canal de comunicação, considerando-se então que é um componente não envolvido diretamente no contexto desse protótipo. A visão estrutural para a **Protótipo 2** é apresentada na figura 41.

Neste nível de interatividade foram utilizados os seguintes objetos de mídia:

- pPrincipal: porta principal;
- cPrincipal: vídeo e áudio do fluxo principal;
- cProduto01: publicidade do produto à venda;
- cProduto02: detalhes do produto;
- cProduto03: solicitação de compra do produto.



**Figura 41 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 2.**

A diferença da visão estrutural do **Protótipo 2** com o **Protótipo 1** consiste na opção de compra do produto. Para o usuário efetuar a compra do produto, deve-se apertar a tecla verde do controle remoto, onde o protótipo envia uma requisição (cProduto03) para o servidor XML.

A figura 42 apresenta o **Protótipo 2** em execução. Não há resposta para o usuário informando a ordem de compra. O protótipo somente informa o estabelecimento da conexão com o servidor antes de enviar a solicitação de compra do produto. Ao final, o protótipo apresenta ao usuário uma mensagem informando que está finalizando a conexão *internet*.

A partir **Protótipo 2**, utiliza-se o *plugin socket* HTTP para realizar requisições no servidor. O *socket* HTTP é previamente configurado na gingaio, o que contribuiu para maior agilidade no processo de desenvolvimento.

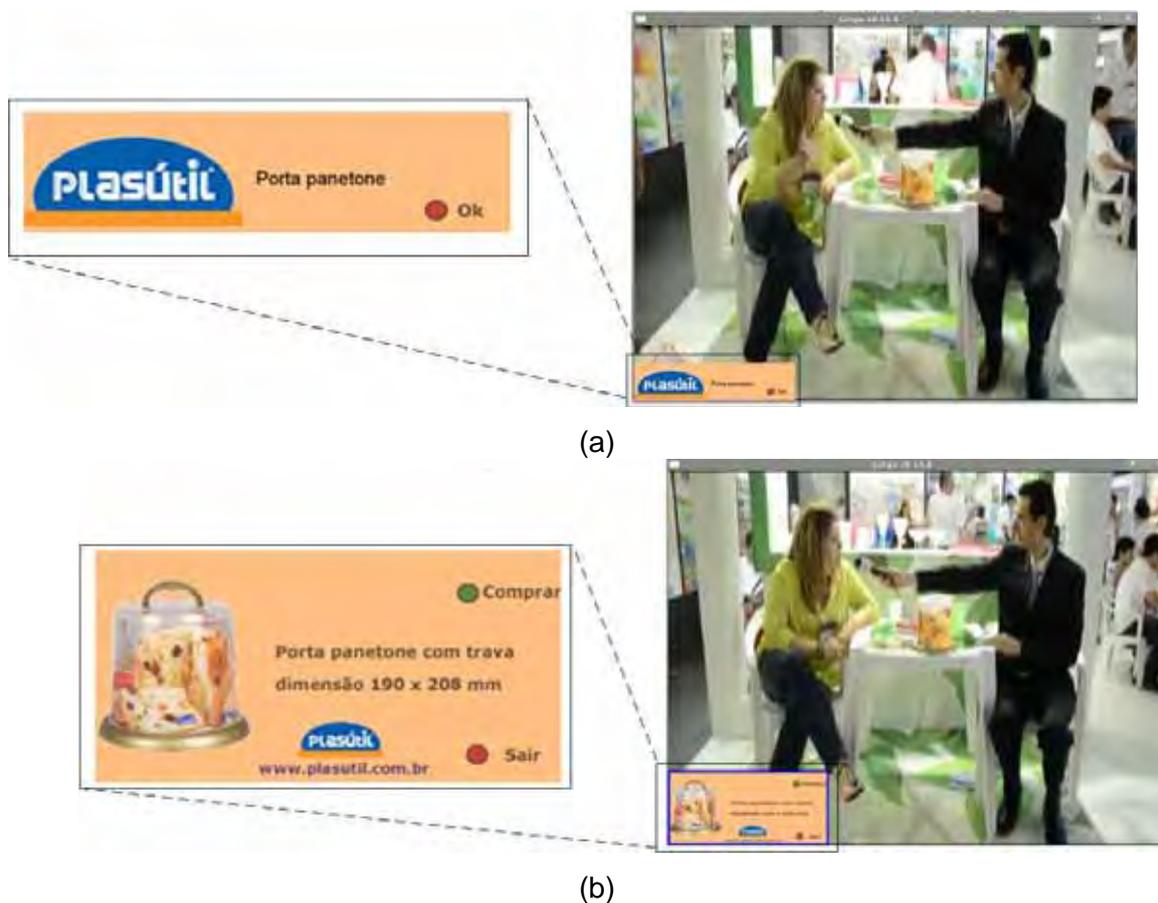
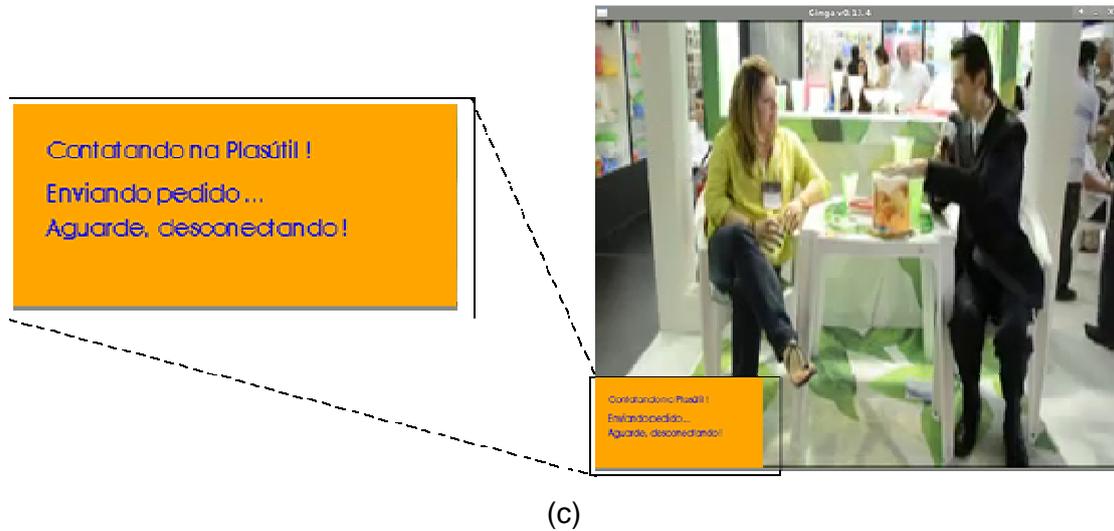
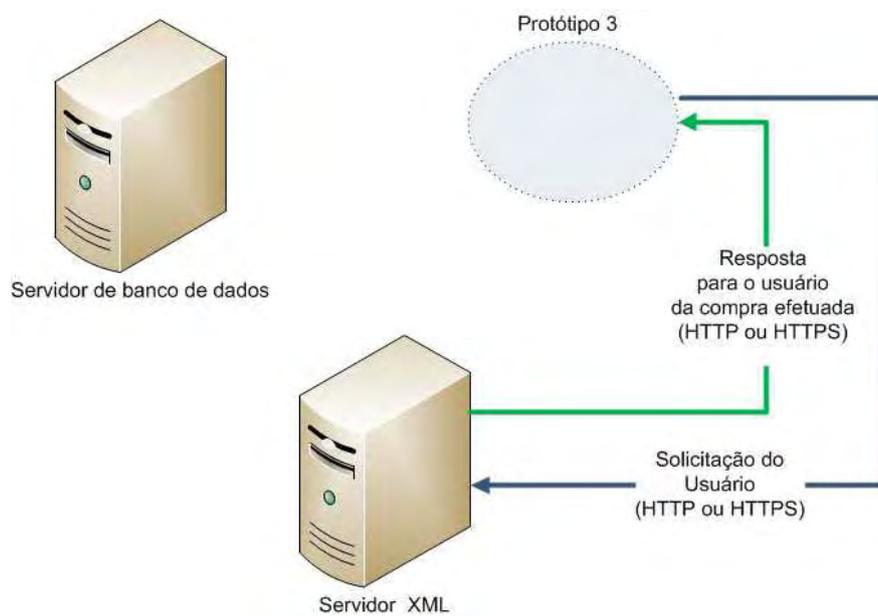


Figura 42 – Saídas da Interface do Protótipo 2.



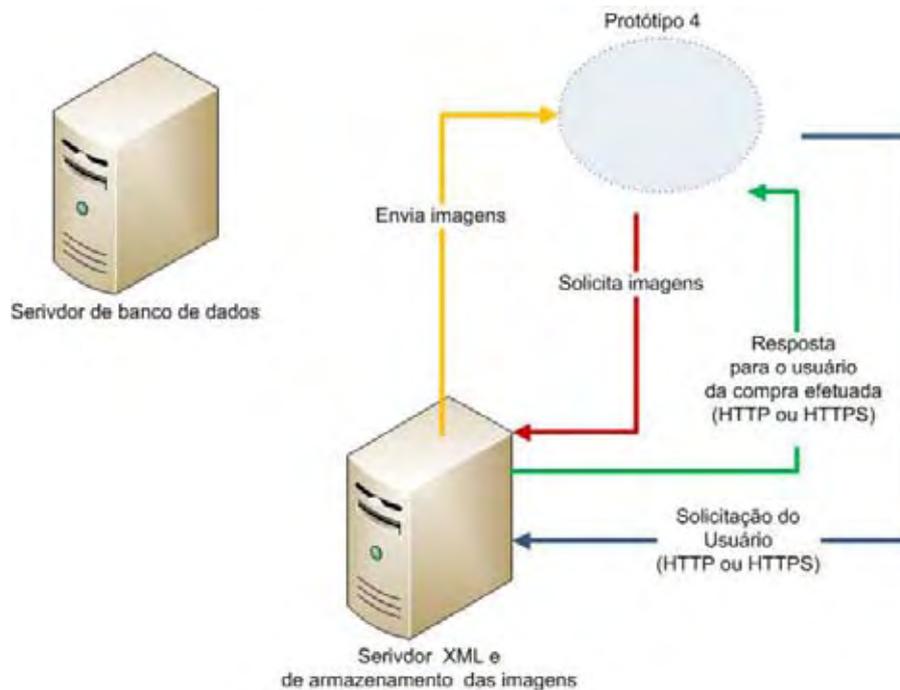
**Figura 42 - Saídas da Interface do Protótipo 2. Continuação.**

Os componentes envolvidos na implementação dos **Modelos Conceituais 3 e 4** são os mesmos: o protótipo de *T-Commerce* e um servidor XML, apresentado nas figuras 43 e 44.



**Figura 43 – Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 3.**

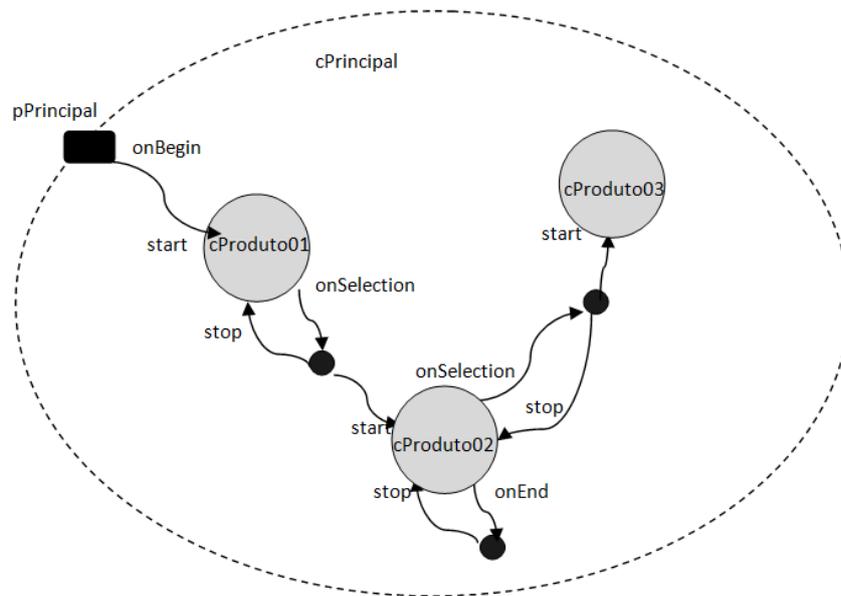
A diferença entre os e **Protótipos 3 e 4** consiste na forma em que as imagens são acessadas. No **Protótipo 3**, o acesso é local e, no **Protótipo 4**, é acessado via HTTP. Por esse motivo esses dois protótipos são abordados juntamente.



**Figura 44 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 4.**

Observa-se, nas das figuras 43 e 44, que há o retorno de mensagem do servidor XML para os protótipos. Essa informação reporta ao usuário a situação da compra efetuada. Na figura 43, o servidor também armazena as imagens do produto utilizada no *T-Commerce*.

A partir do **Protótipo 3**, a resposta é enviada para o protótipo de *T-Commerce* ocorre por meio do canal de interatividade.



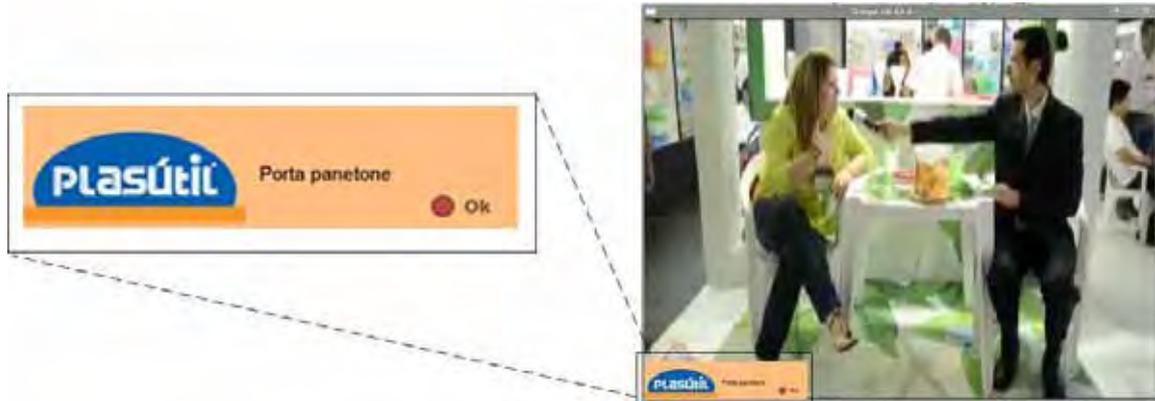
**Figura 45 - Visão Estrutural das ações dos Protótipos 3 e 4.**

A visão estrutural dos **Protótipos 3 e 4** são apresentadas na figura 45 e foram definidos os seguintes objetos de mídia:

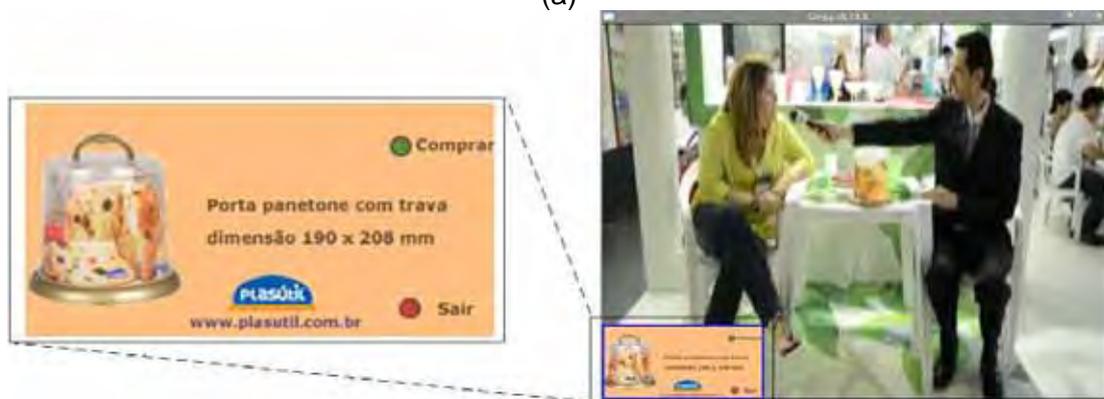
- pPrincipal: porta principal;
- cPrincipal: vídeo do fluxo principal;
- cProduto01: publicidade do produto;
- cProduto02: detalhes do produto;
- cProduto03: script lua para enviar as informações dos produtos adquiridos pelo usuário retornando o número da ordem de compra (XML).

Os **Protótipos 3 e 4** realizam as mesmas ações do **Protótipo 2**. A diferença consiste no envio e no retorno das informações (cProduto03). Os objetos de mídia relacionados a essas informações são exibidos por um tempo determinado no protótipo, não havendo mais interação do usuário.

As saídas da interface dos **Protótipos 3 e 4** é apresentada na figura 46.



(a)



(b)



(c)

Figura 46 – Saídas da Interface dos Protótipos 3 e 4.

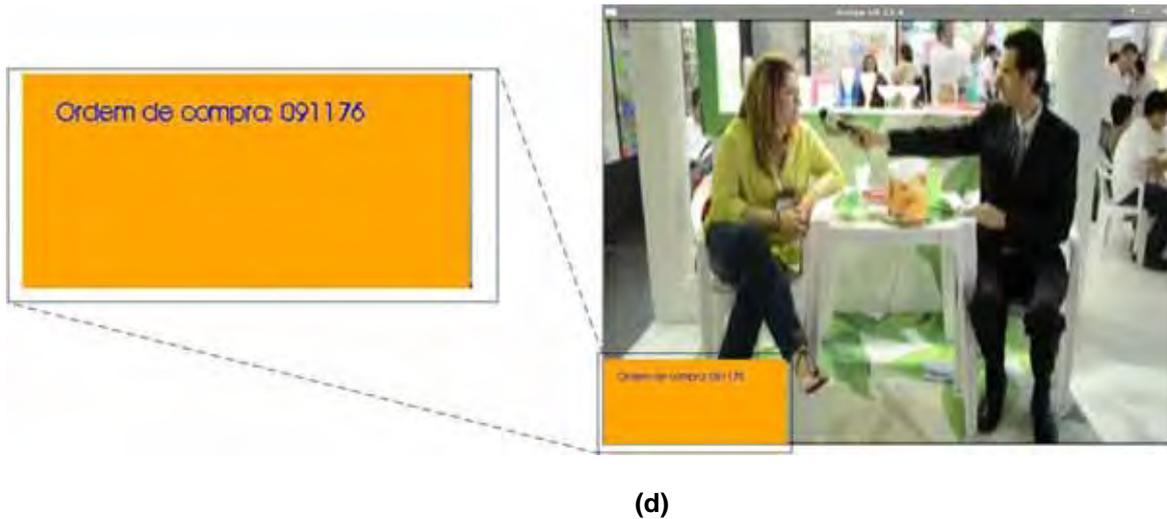


Figura 46 - Saídas da Interface dos Protótipos 3 e 4. Continuação.

O **Protótipo 5** é embasado do **Modelo Conceitual 5**. Neste protótipo o usuário pode solicitar um vídeo adicional o qual é acessado remotamente. Os componentes envolvidos nesse modelo (figura 47) são o protótipo de *T-Commerce* e o servidor XML.

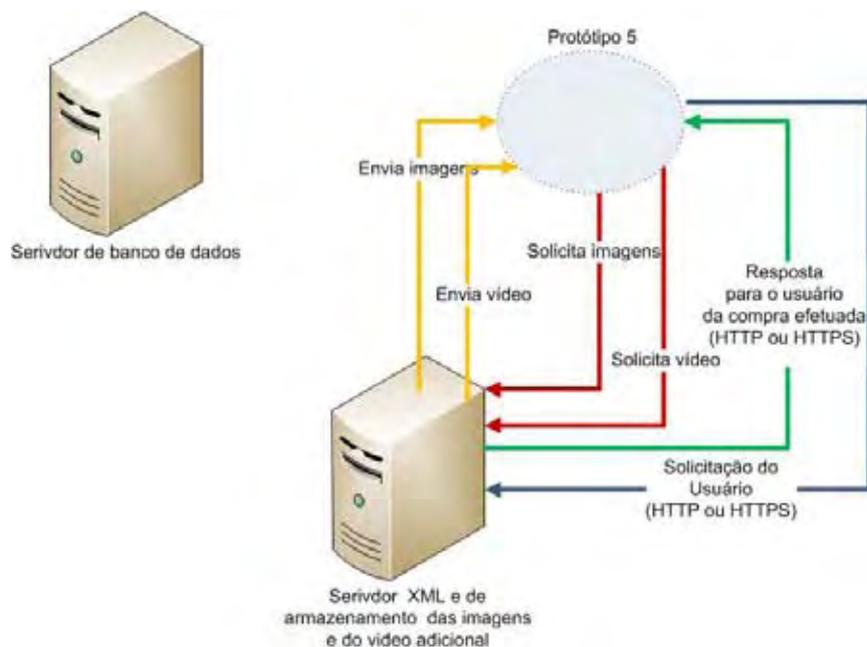


Figura 47 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 5.

Para a interatividade remota permanente com o vídeo adicional foram definidos os seguintes objetos de mídia, conforme a figura 48.

- pPrincipal: porta principal;
- cPrincipal: vídeo do fluxo principal;
- cProduto01: publicidade do produto;
- cProduto02: detalhes do produto à venda com os botões mais informações do produto e de compra;
- cProduto03: script lua para enviar as informações dos produtos adquiridos pelo usuário e retornar o número da ordem de compra para o usuário em XML;
- cProduto04: o vídeo adicional.

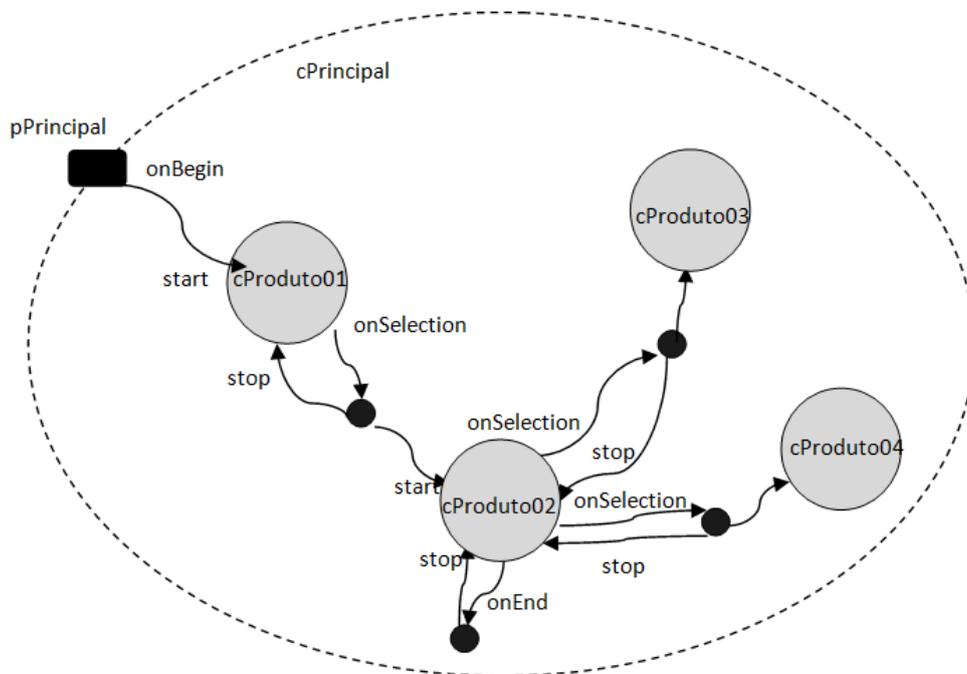
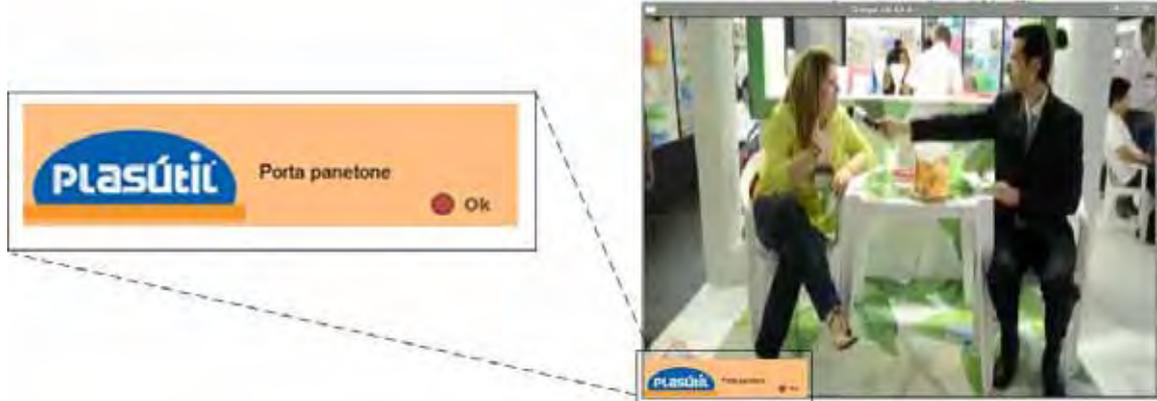


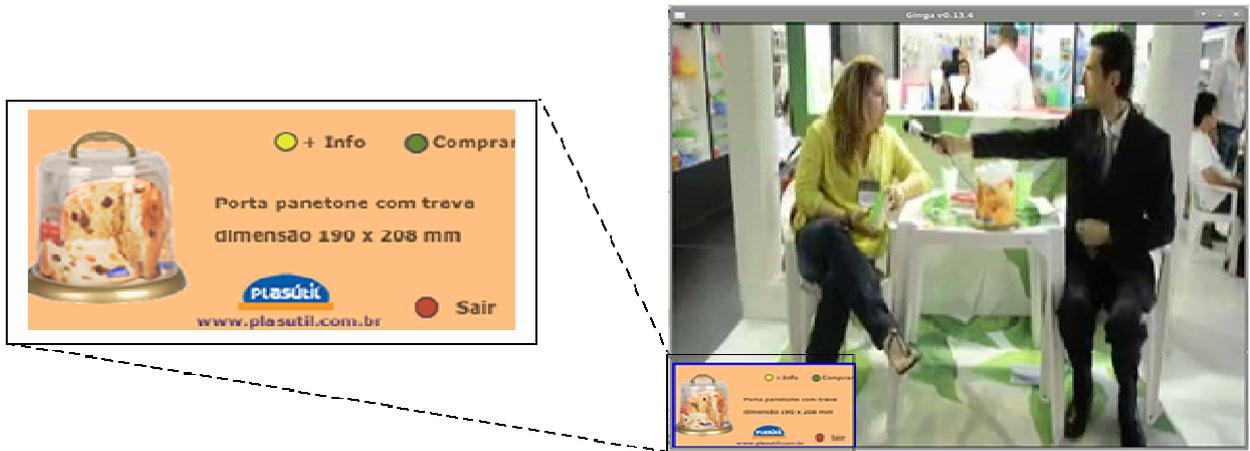
Figura 48 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 5.

O **Modelo Conceitual 5** fornece mais informações do produto por meio de vídeo adicional. No **Protótipo 5** aparece o botão amarelo para acionar o vídeo adicional oferecendo maiores detalhes sobre o produto. No momento em que o usuário seleciona o botão verde para efetuar a compra, o vídeo adicional é finalizado.

As saídas da interface do usuário para o **Protótipo 5** é apresentada na figura 49.



(a)



(a)



(c)

Figura 49- Saídas da Interface do Protótipo 5.

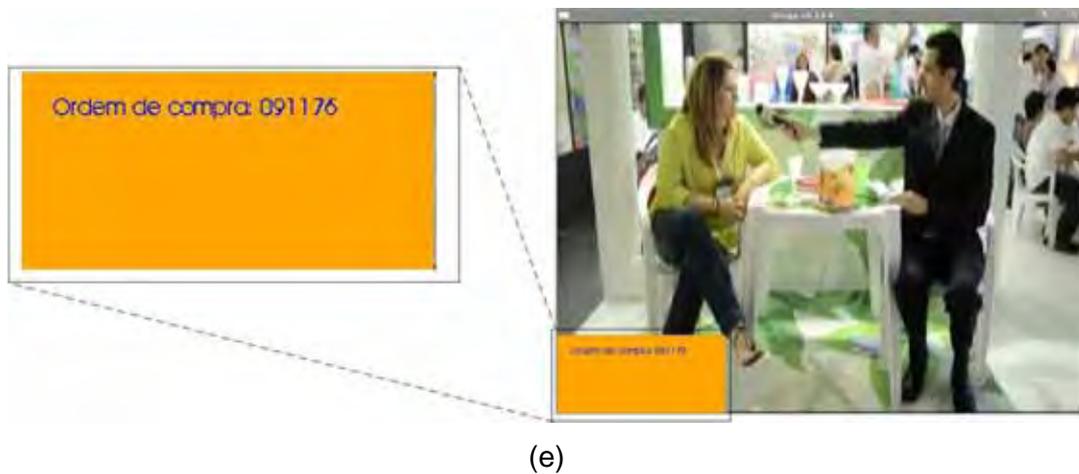
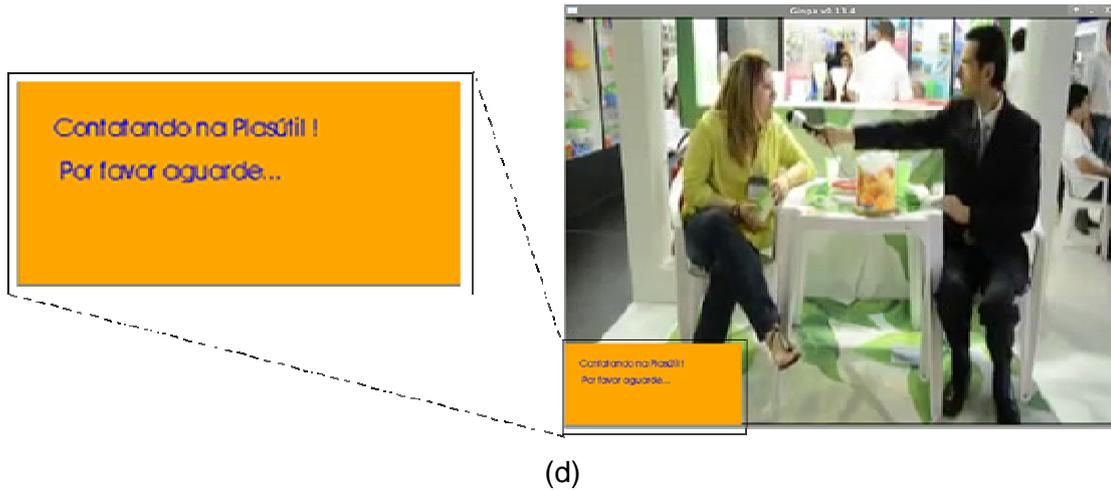


Figura 49 - Saídas da Interface do Protótipo 5. Continuação.

O **Protótipo 5** exige sincronismo do vídeo adicional com o vídeo principal, devido ao fato deste ser transmitido pelo canal de interatividade sendo que a qualidade da exibição do vídeo depende da velocidade da *internet*.

O **Protótipo 6**, apresentado a seguir, é embasada no **Modelo Conceitual 6** no qual as informações do produto são armazenadas em um banco de dados, ilustrado na figura 50. Observa-se que há um novo componente, o servidor de banco de dados.

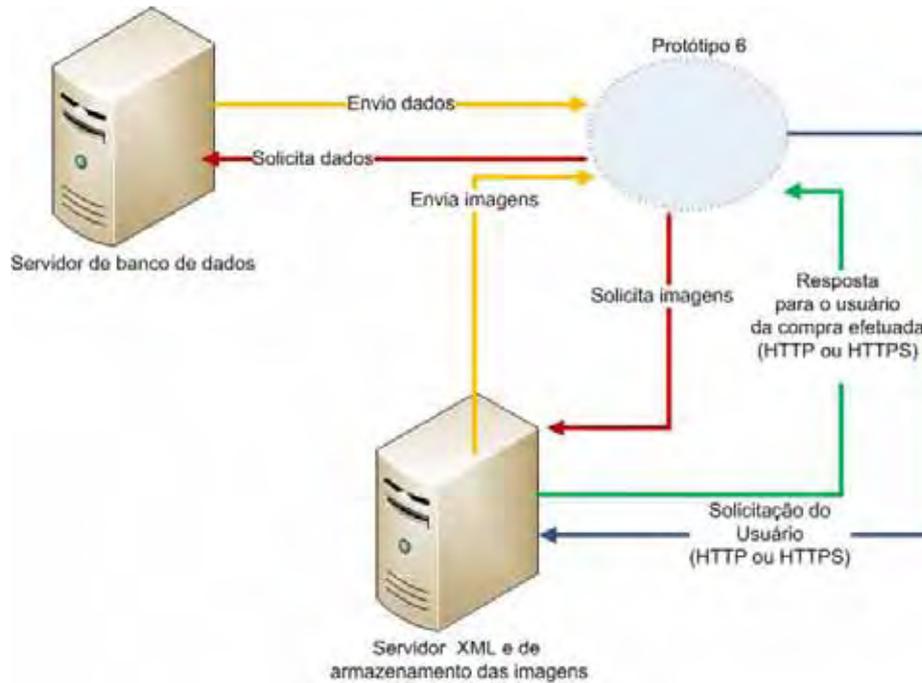


Figura 50 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 6.

No **Modelo Conceitual 6**, além das imagens, os dados também são armazenados remotamente.

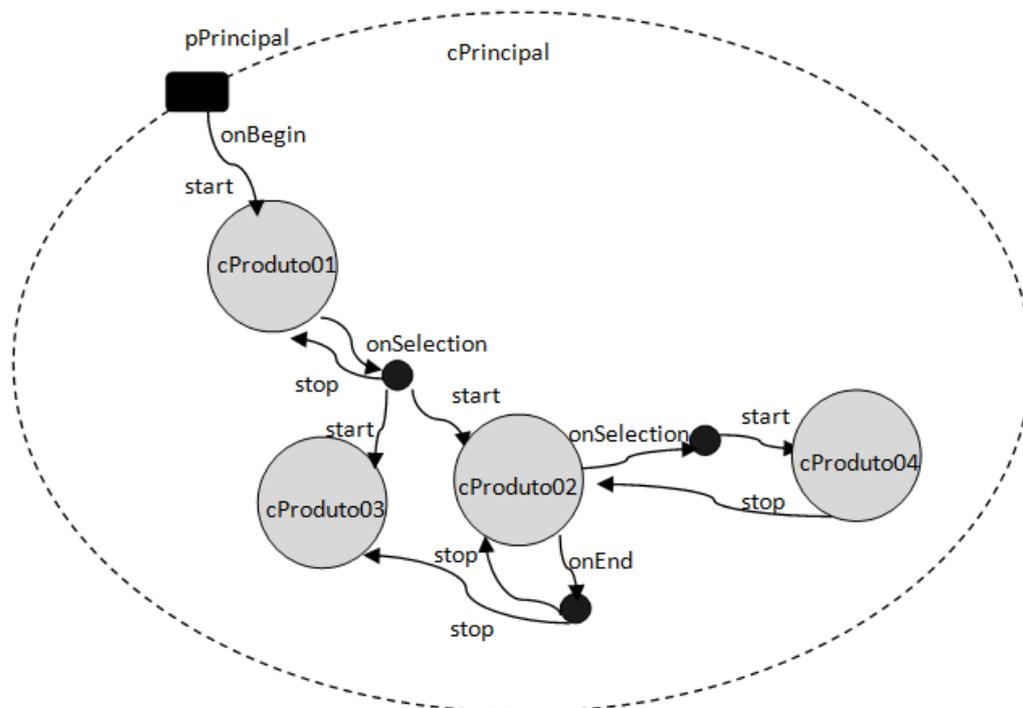
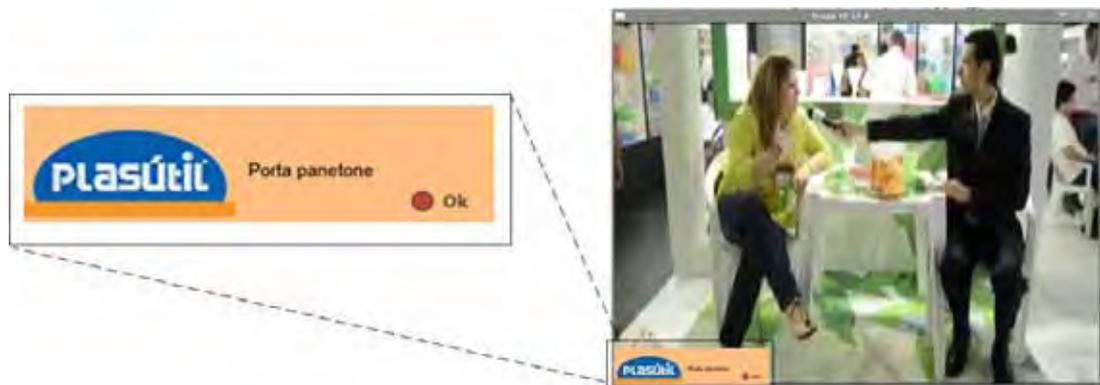


Figura 51 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 6.

A visão estrutural dos objetos de mídia utilizados no desenvolvimento do protótipo é composto pelos seguintes elementos (figura 51):

- pPrincipal: porta principal;
- cPrincipal: vídeo do fluxo principal;
- cProduto01: publicidade do produto à venda;
- cProduto02: imagem do produto com os botões de compra e sair;
- cProduto03: script lua para requisita as informações dos produtos através de um servidor armazenada em uma base de dados. As informações da base de dados são retornadas para e aplicação em XML;
- cProduto04: script lua para enviar as informações dos produtos adquiridos pelo usuário e retornar o número da ordem de compra para o usuário em XML.



(a)



(b)

Figura 52 - Saídas da Interface do Protótipo 6.



(c)



(d)



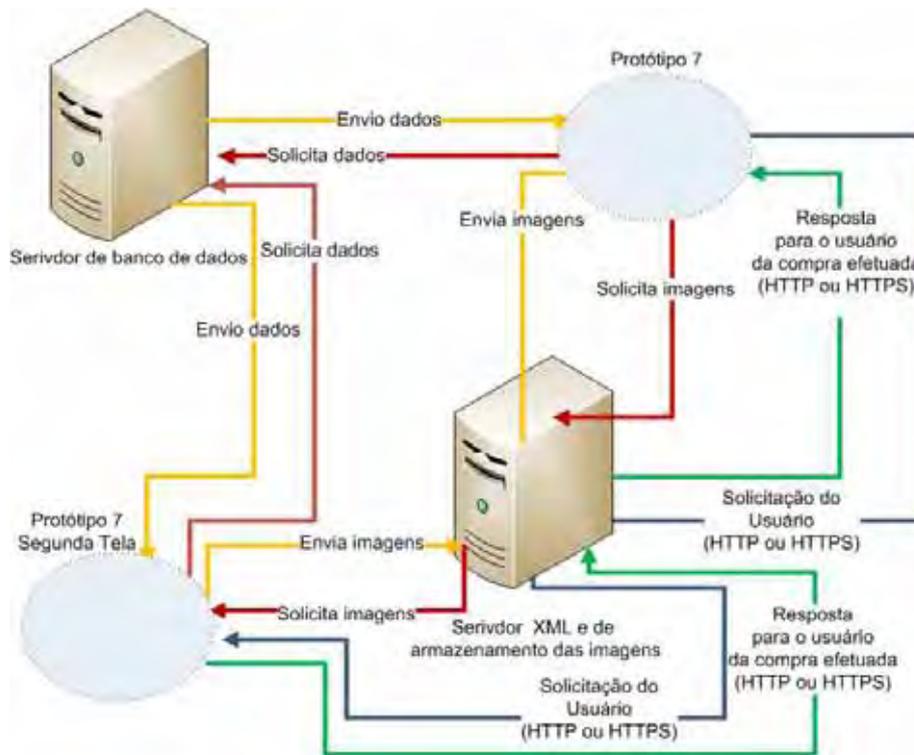
(e)

Figura 52 - Saídas da Interface do Protótipo 6. Continuação.

A figura 52 apresenta o **Protótipo 6** em execução. As informações sobre o produto, tais como sua descrição e a dimensão, são provenientes de uma base de dados MySQL.

A imagem do produto, acessada remotamente, e as informações do produto podem ser atualizadas a qualquer momento.

Os componentes envolvidos no **Modelo Conceitual 7** são os mesmos do **Modelo Conceitual 6**. Após o sincronismo, neste modelo, o protótipo de *T-Commerce* também é acessado no dispositivo móvel (figura 53).



**Figura 53 - Componentes envolvidos no Modelo Conceitual 7.**

A visão estrutural do **Protótipo 7** é composta por (figura 54):

- pPrincipal: porta principal;
- cPrincipal: vídeo do fluxo principal;
- cProduto01: publicidade do produto à venda;
- cProduto02: imagem do produto com os botões de compra e sair;
- cProduto03: script lua para requisita as informações dos produtos através de um servidor armazenada em uma base de dados. As informações da base de dados são retornadas para e aplicação em XML;
- cSegTela: vídeo do fluxo principal sincronizado no dispositivo móvel;

- cProduto011: publicidade do produto à venda;
- cProduto012: imagem do produto com os botões de compra e sair;
- cProduto013: script lua para requisita as informações dos produtos através de um servidor armazenada em uma base de dados. As informações da base de dados são retornadas para e aplicação em XML;
- cProduto014: script lua para enviar as informações dos produtos adquiridos pelo usuário e retornar o número da ordem de compra para o usuário em XML.

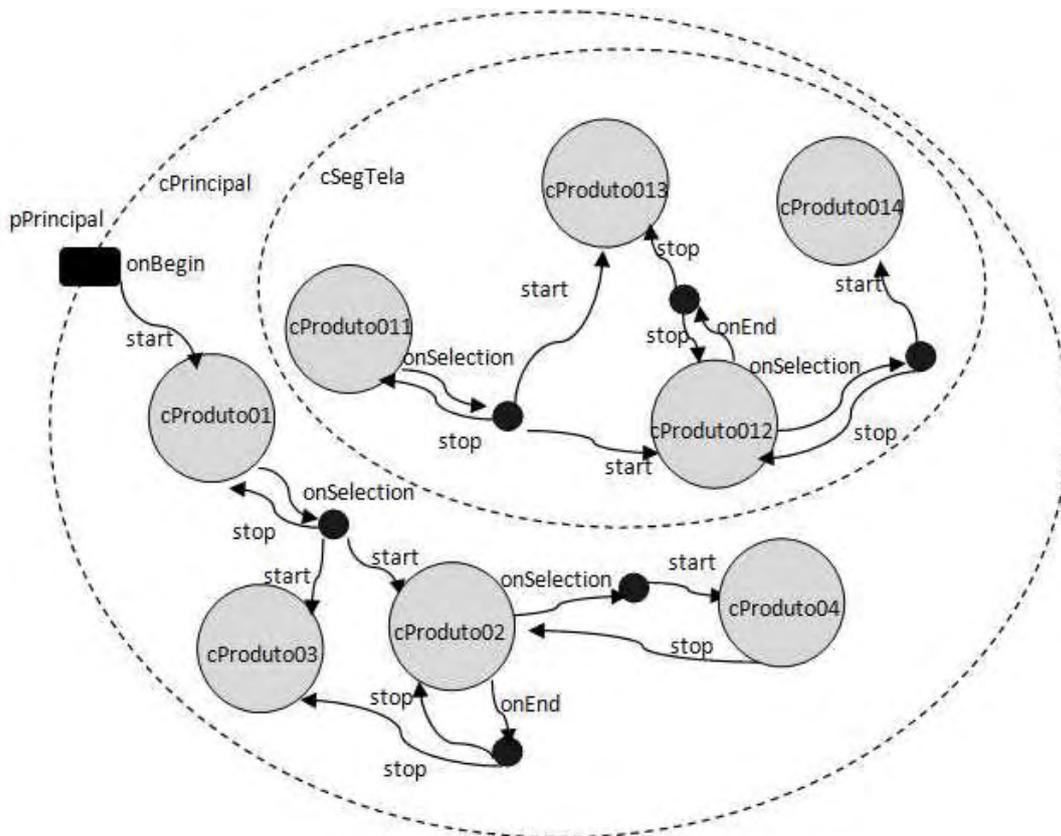


Figura 54 - Visão Estrutural das ações do Protótipo 7.

As saídas da interface do **Protótipo 7** é apresentado na figura 55.



(a)



(b)

**Figura 55 - Protótipo 7: Saídas da Interface do T-Commerce.**

Em um determinado instante do protótipo, o sincronismo é realizado. Os protótipos são executados em paralelo com as mesmas funcionalidades.

## 5.4. Considerações Finais

Este capítulo abordou a evolução dos protótipos de *T-Commerce* apresentando as simulações realizadas. Essas simulações foram desenvolvidas utilizando-se as linguagens NCL e Lua.

O quadro 2 apresenta um comparativo entre os protótipos.

**Quadro 2 - Comparativo entre os Protótipos.**

	Protótipo 1	Protótipo 2	Protótipo 3	Protótipo 4	Protótipo 5	Protótipo 6	Protótipo 7
<b>Vídeo Adicional</b>	Não	Não	Não	Não	Sim. Armazenado remotamente em um servidor.	Não	Não
<b>Imagem do Produto</b>	Local	Local	Local	Remoto. Armazenada em um servidor.	Remoto. Armazenada em um servidor.	Remoto. Armazenada em um servidor.	Remoto. Armazenada em um servidor.
<b>Informações do Produto</b>	Local	Local	Local	Local	Local	Remoto. Armazenada em um banco de dados MySql	Remoto. Armazenada em um banco de dados MySql
<b>Envio da Ordem de Compra para o usuário por meio Canal de Interatividade</b>	Não	Não	Sim. Ordem de compra em XML.	Sim. Ordem de compra em XML.	Sim. Ordem de compra em XML.	Sim. Ordem de compra em XML.	Sim. Ordem de compra em XML.
<b>Segunda Tela</b>	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim

No desenvolvimento desses protótipos, o vídeo principal é simulado que é transmitido por radiodifusão.

As mídias utilizadas para desenvolver a interatividade nesses protótipos são dispostas, de tal modo que, não atrapalha a visualização do usuário com relação ao vídeo principal. Isso permite que o usuário assista ao conteúdo principal e, interage com os protótipos ao mesmo tempo.

Na implementação do **Protótipo 1** até o **Protótipo 4**, não houve dificuldades no desenvolvimento e nos testes.

Já no **Protótipo 5**, observa-se que ao acionar o vídeo adicional, há interferência na transmissão do vídeo principal, causando um breve atraso em sua exibição.

Os detalhes dos produtos acessados em um banco de dados, no **Protótipo 6**, também sofrem um pequeno atraso de exibição com relação à imagem do produto à venda, a qual é acessada remotamente. Julga-se necessário analisar e desenvolver outras formas para exibir essas informações melhorando o sincronismo.

Devido à dificuldade de se implementar o **Protótipo 7** sincronizado com um dispositivo móvel, optou-se por desenvolver esse protótipo criando duas regiões: uma para o vídeo principal e outra para a segunda tela. Com isso, enfatizou-se no desenvolvimento das ações do protótipo para a segunda tela. Evitando, assim, conflitos na interação.

De modo geral, a implementação dos protótipos contribui para o entendimento das informações transmitidas da Provedora de Conteúdo para o usuário e, sua interação por meio do canal de interatividade.

## 6. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A estruturação dos Modelos Conceituais voltados para o *T-Commerce* foi embasada no Modelo de Comunicação do SBTVD-T.

Para a elaboração dos Modelos Conceituais, também foi considerada a forma como as informações são manipuladas no receptor digital fixo. Informações essas provenientes por radiodifusão ou pelo canal de interatividade. Mediante esse entendimento elaborou-se sete destes modelos.

Aplicações de TVDi que utilizam transações bancárias, como é o caso do *T-Commerce*, exigem que haja mecanismos de segurança, como por exemplo, criptografia ou autenticação. Essas questões de segurança foram mencionadas nos Modelos Conceituais, mas não foram implementadas nos protótipos.

Os protótipos foram desenvolvidos em Ginga-NCL e Lua. Quase todos os protótipos também foram desenvolvidos também com *scripts* Lua. Somente o Protótipo 1, com interatividade local, foi desenvolvido somente com a linguagem NCL.

O ambiente declarativo (Ginga-NCL + Lua) facilita o desenvolvimento de aplicações que exigem o sincronismo com o vídeo principal, como foi o caso dos protótipos. O sincronismo em Ginga-J, por sua vez, exige maior conhecimento do desenvolvedor com relação à linguagem Java.

Por outro lado, a linguagem Java proporciona o desenvolvimento de componentes que permitem o reuso de código, facilitando a manutenção da aplicação. Aplicações desenvolvidas em Ginga-NCL, por sua vez, podem exigir que o mesmo código seja escrito mais de uma vez.

Mesmo assim, as aplicações desenvolvidas em Ginga-NCL normalmente geram códigos mais curtos e mais leves, se comparadas com a aplicação em Ginga-J. As aplicações em Java precisam ser compiladas para, depois, gerar o código executável. O executável Java geralmente é maior que as aplicações NCL. Conforme mencionado no capítulo 4, quanto maior for o tamanho da aplicação transmitida por radiodifusão, menor será a qualidade do vídeo principal.

Os protótipos desenvolvidos com imagens remotas não apresentaram nenhum atraso de exibição dessas mídias com relação ao fluxo principal. Já no **Protótipo 5**, por exemplo, que oferece vídeo adicional, no momento em que o vídeo é acionado, há uma

pequena interferência na exibição do fluxo principal. Essa interferência ocorre devido ao fato de que a transmissão do vídeo principal é simulada em todos os protótipos.

Os **Protótipo 6 e 7**, que acessam informações remotamente do produto em uma base de dados, apresentam um pequeno atraso de exibição das dessas informações com relação a imagem do produto.

As aplicações que exigem mecanismos de segurança, não podem ser desenvolvidas em Ginga-NCL puramente, suporte este oferecido pelo Ginga-J. Em aplicações NCL, os mecanismos de segurança são desenvolvidos utilizando-se API Java, acessadas via ponte (*bridge*).

A partir do trabalho realizado, conclui-se que sua principal contribuição consistiu na formalização, implementação e teste dos Modelos Conceituais de *T-Commerce* propostos. Identificou-se, também, a possibilidade da maioria destes modelos poderem ser adaptados para outros domínios aplicativos. Tais modelos, no entanto, não esgotam as possibilidades decorrentes de uma arquitetura complexa e híbrida como a existente no SBTVD-T.

Finalmente, como trabalhos futuros, vislumbra-se os seguintes desdobramentos:

- A consideração da multiprogramação e a presença de dispositivos móveis nos modelos conceituais elaborados.
- A implementação completa de cada modelo conceitual proposto, incluindo os mecanismos de segurança quando existentes. Os testes desta implementação completa poderiam ser realizados por meio das instalações da TV Unesp – Bauru.
- Elaborar e implementar modelos conceituais de *T-Commerce* com utilização de *metadados*. Os *metadados* juntamente com a aplicação podem proporcionar a venda de produtos ou serviços conforme a preferência do usuário.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. S. de. **Televisão digital**. São Paulo. Ed. Érica. 2007.

ALMEIDA, W. F. **Comércio eletrônico televisivo (T-Commerce): definições, características e potencialidades**. In: Maria Cristina Gobbi; Osvando J. de Moraes. (Org.). *Televisão Digital na América Latina: avanços e perspectivas*. 1ed. São Paulo: INTERCOM, 2012, v. 2, p. 327-354.

ANGELUCI, A. C. B; LOPES, R. D; ZUFFO, M.K. **ISDB-Tb e TV Conectada: a interatividade na televisão brasileira**. In: Osvando J. de Moraes, Maria Cristina Gobbi. (Org.). *Televisão Digital na América Latina: Avanços e Perspectivas*. *Televisão Digital na América Latina: Avanços e Perspectivas*. *Televisão Digital na América Latina: Avanços e Perspectivas*. 1ed.São Paulo: INTERCOM, 2012, v. 1, p. 681-713.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT. NBR 15606-1. Televisão digital terrestre – Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 1: Codificação de dados**, 2011.

BECKER, V. **Convergência tecnológica e a interatividade na televisão**. In *Comunicação & Sociedade / Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social*; Universidade Metodista de São Paulo. Ano 29, n. 48. ISSN 0101-2657. São Bernardo do Campo, 2007. p63-82.

BENOIT, Hervé. **Digital television : satellite, cable, terrestrial, iptv, mobile tv in the dvb framework**. Focal Press, Terceira Edição, 2008.

CABLELABS. **Innovation Brief Advertising & Interactive Services T-Commerce and Enhanced Television**.2011. Disponível em: <http://www.cablelabs.com/advancedadvertising/innovationbriefs/Innovation%20Brief%20-%20T-Commerce.pdf>. Acesso em: 20 de dez. de 2012.

CABLELABS. **Innovation Brief Advertising & Interactive Services QR Codes and Enhanced Television**. 2011. Disponível em: <http://www.cablelabs.com/advancedadvertising/innovationbriefs/Innovation%20Brief%20-%20QR%20Codes.pdf>. Acesso em: 20 de dez. de 2012.

CARNEIRO, N.; MARQUES, A.; TEIXEIRA, R.; MEIGUINS, A.; MEIGUINS, B.**Design decisions for a Brazilian T-Commerce application**. *International Conference of Information Visualisation*, p.176-181, 2012.

CARNEIRO, R. G.. **Publicidade na TV Digital: um mercado em transformação**. São Paulo. Ed. Aleph. 2012.

CHORIANOPOULOS, K. **Virtual television channels: Conceptual model, user interface design and affective usability evaluation**. PhD Unpublished thesis. Athens University of Economics and Business, 2004.

CHUN, Jonghoon. **Interacitve Online Shopping Innovatiom**. cnsi, p.104, 2011. First ACIS/JNU International Conference on Computers, Networks, Systems and Industrial Engineering, 2011.

COBRA, M; BREZZO, R.. **O Novo Marketing Digital**. Editora Elsevier. 2010.

COSTA, L.C.P. de Melo. **Segurança para o Sistema Brasileira de Televisão Digital: Contribuições à Proteção de Direitos Autorais e à Autenticação de Aplicativos**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. Dissertação de mestrado. 2009.

ELIAS, C. **TV Digital – Interativa**. TOTVS, 2013.

FERREIRA, Aurélio B. de H. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 5.ed. Curitiba : Positivo, 2010. p. 1171.

GAWLINSKI, M. **Interactive Television Production**. Oxford: Focal Press, 2003.

GELINSKIG. **NAB SHOW Aumenta o Potencial das Empresas para fazer negócios**. Revista da SET - Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão, p. 16 – 22, 2012.

GHISI B. C., LOPES G. F., SIQUEIRA F. **Conceptual Models for T-Commerce in Brazil**. Anais do Workshop on Interactive Digital TV in Emergent Countries at EuroIT- EmergentiDTV.2010. p.22-27.

HUR, S. J., KANG, S. J., CHOI, W.. **A Development of a System Providing a Personalized Yellow Page Service Based on an Interactive Video Application Service**. Proceeding of International Conference on New Trends in Information and Service Science - NISS'09. pp. 1154-1157. 2009

ITU-T. **H.761 : Nested Context Language (NCL) and Ginga-NCL**. Disponível em: <http://www.itu.int/rec/T-REC-H.761-201106-I/en>. Acesso em: 09 de nov. 2012.

MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2005. 2ª edição.

MORENO, M. F. . **Sincronismo entre fluxos de mídia contínua e aplicações multimídia em redes por difusão**. In: Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. ACM, 2008. p. 202-209.

MORGADO, E. M. . **Sistema de Televisão Digital Brasileiro - uma introdução**. In: Maria Cristina Gobbi e Osvando J; Moraes. (Org.). **Televisão Digital na América Latina: avanços e perspectivas**. 1ed.São Paulo: INTERCOM, v. 1, p. 33-53.2012

PESSOA, Bruno Jefferson de S.; DE SOUZA FILHO, Guido Lemos; CABRAL, Lucídio dos Anjos F. **Metaheurísticas aplicadas à geração de carrossel no**

**sistema brasileiro de TV Digital.** In: Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. ACM, 2008. p. 91-98.

PRADO, G.M, ZORZO, S. D. . **Interactive Service Provider Architecture for Interactive Digital Television Systems.** International Conference of Computer Information Systems and Industrial Management Applications (CISIM). Applications. p. 541-546, 2010.

ROBINSON, S., “**Conceptual Modeling For Simulation: Issues And Research Requirements,**” in Proceedings of the Winter Simulation Conference, p.792-800. 2006.

SILVA FILHO, Manoel Campos. **Arquitetura Orientada a serviços para comércio eletrônico no Sistema Brasileiro de TV Digital.** Dissertação de mestrado em Engenharia Elétrica. Brasília 2011.

SILVA, L.D.N.; TAVARES, T.A., SOUZA, G.L.F.: **Desenvolvimento de programas de TVDI explorando as funções inovadoras do Ginga-J.** In Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web, 2008.

SOARES, Luiz Fernando G; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. **Programando em NCL 3.0: Desenvolvimento de aplicações para o middleware Ginga, TV Digital e Web.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2ª edição.2011.

SOARES, Luiz Fernando. **TV Interativa se faz com ginga.** Revista da Sociedade Brasileira de Engenharia e Televisão, p30-35.2009.

SOARES, Luiz Fernando Gomes; MORENO, Marcio Ferreira; MORENO, Marcelo Ferreira. **Transmissão de Aplicações e Comandos de Edição ao Vivo em Sistemas de TV Digital.** PUC-Rio. Rio de Janeiro, 2009

TANENBAUM, A. S.. **Redes de Computadores.** Editora Elsevier. 2003.

TEIXEIRA, Lauro. **Televisão digital: interação e usabilidade.** Goiás: Editora UCG, 2009.

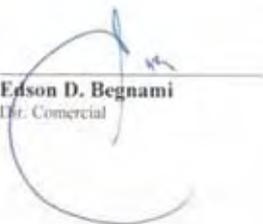
## ANEXO I – Autorização de Uso de Imagem



PLASÚTIL – INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PLÁSTICOS LTDA.

### AUTORIZAÇÃO

Autorizo, Regiane Helena Monteiro Zolezi, CPF: 200.61.278-22, a utilizar a imagem e informações do produto porta-panetonte, código 5236, para uso em sua dissertação do mestrado profissional do curso de Televisão Digital.

  
Edson D. Begnami  
Dir. Comercial

**ANEXO II – CD-ROM com os códigos fonte em Ginga-NCL de todos os Protótipos desenvolvidos**