

# Metodologia de Integração entre Aplicações Web e Aplicações para TV Digital

Eduardo Barrére

Universidade Federal de Juiz de Fora  
eduardo.barrere@ice.ufjf.br

Paula Marin Leite

Universidade Federal de Juiz de Fora  
paula.marinleite@gmail.com

## RESUMO

*Nesta última década houve a consolidação no desenvolvimento de aplicações para web e muitos serviços passaram a ser disponibilizado nesse ambiente. Com o surgimento da Televisão Digital Interativa, um novo e peculiar ambiente se caracterizou e pesquisadores e desenvolvedores começaram a trabalhar em aplicações para esse novo ambiente. Só que boa parte das aplicações para TV Digital também se encontram na web, surgindo então a possibilidade de integração entre as aplicações desses ambientes. Este artigo apresenta uma metodologia desenvolvida, e utilizada pelos autores, para integrar aplicações web e aplicações para TV Digital, evitando assim o desenvolvimento de uma aplicação nova para cada novo ambiente computacional.*

Palavras-Chave: Aplicações Web. Tv Digital. XML.

## 1. INTRODUÇÃO

Através do decreto Nº. 4.901, de 26 de novembro de 2003 [Bra03], o governo instituiu o Sistema Brasileiro de Televisão Digital [ABN08]. A partir desse decreto, várias Instituições de Ensino Superior e empresas passaram a investir parte de seus esforços no desenvolvimento de tecnologias para tornar esse decreto realidade. Neste sentido se destacam a PUC-Rio e a UFPB, com um middleware chamado Ginga [Gin06], que se tornou um padrão para a TV Digital no Brasil.

Este cenário apesar de promissor envolve um grande desafio, o desenvolvimento de aplicações que sigam as pontecialidades e limitações que o ambiente de Televisão Digital Interativa (TVDI) apresenta. Essa não é uma situação nova, pois o mesmo ocorreu na década de 90 com o surgimento dos sistemas web. Naquela época os sistemas eram basicamente *desktop* e no primeiro momento eles não necessitavam serem simulados.

Com o surgimento dos sistemas para ambientes móveis (celulares, etc.) e o ambiente de TVDI, novos sistemas devem ser desenvolvimentos para finalidades específicas, mas boa parte dos sistemas podem ser integrados, seguindo uma tendência mundial de otimização no desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Este artigo apresenta uma metodologia para integrar os sistemas desenvolvidos para TVDI com os sistemas web. Na seção 2 são apresentados os conceitos que envolvem um ambiente de TVDI. Na seção 3 é descrita a integração do ambiente de TVDI com o ambiente web. Posteriormente são descritas a metodologia utilizada pelos autores para essa integração e o estudo de caso. Por fim, são apresentadas as conclusões e os trabalhos futuros.

## 2. AMBIENTE DE TV DIGITAL

A Televisão Digital Interativa no Brasil se encontra na fase de implementação das emissoras, consolidação e ampliação do Middleware Ginga e pesquisas quanto as aplicações e potencialidades. Neste contexto, muitas empresas e grupos de pesquisas trabalharam para tornar real a especificação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital, chamada no contexto deste artigo de TV Digital Interativa (TVDI), pois além de englobar as especificações de geração, transmissão e recepção do sinal digital, aborda também os aspectos do Middleware Ginga e as possibilidades de interatividade geradas por ele. A Figura 1 apresenta um esquema do ambiente de TVDI.

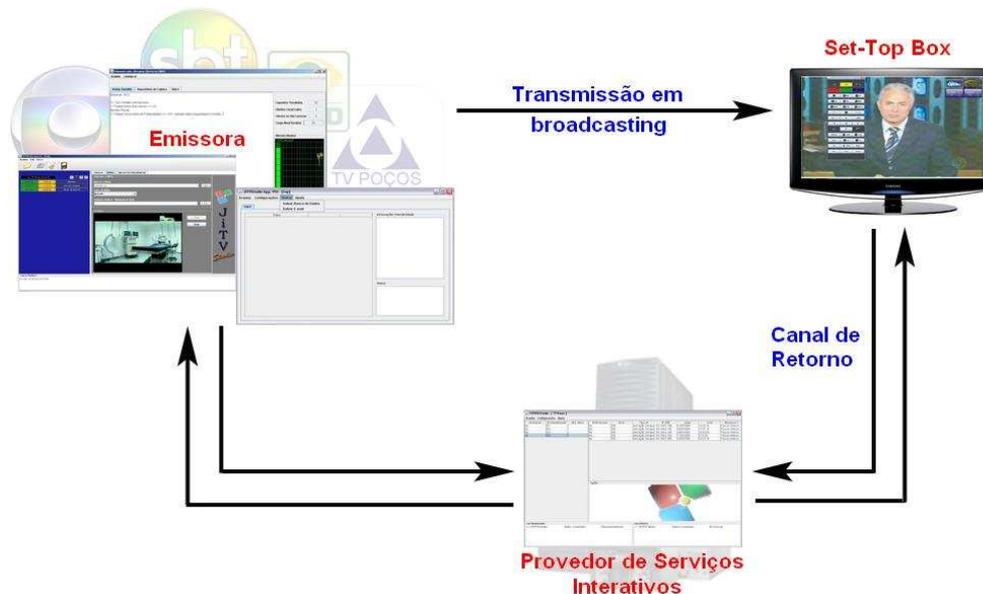


Figura 1 – Ambiente de TVDI

Na Emissora, são geradas as programações convencionais (áudio e vídeo) e também a parte de interatividade [San08a], que envolve o envio de guias de programação e outras formas de interação. Esses dados são colocados num Carrossel de Dados [San08b], responsável pela distribuição, via difusão em broadcast, do sinal digital da emissora.

Na casa do usuário, o sinal é captado pela Set-top Box (STB ou URD – Unidade de Recepção e Decodificação). Cabe ressaltar que o hardware e o software deste equipamento é totalmente incorporado ao aparelho receptor de televisão digital. Nela, todas informações oriundas da emissora são decodificadas e apresentadas ao usuário, permitindo assim que esse possa além de ver os programas da forma convencional, também interagir com as aplicações ou pontos de interatividades inseridos no programa em exibição (via MPEG-2 ou MPEG-4). O resultado da interação pode ser enviado para a emissora através do Canal de Retorno [Mar07], como ilustrado na Figura 1.

A Set-top Box é um ponto importante no funcionamento do ambiente de TVDI, pois delimita a forma de interatividade fornecida por ela e seu correspondente Canal de Retorno. O ambiente do usuário final pode ser dividido em cinco classes [Man05]:

- **Classe 1: INTERAÇÃO FORTE.** Transmissão bidirecional simétrica. Esta interação dá-se usualmente pelas altas taxas de transmissão tanto de upstream como de downstream;
- **Classe 2: INTERAÇÃO FORTE.** Transmissão bidirecional assimétrica de retorno solicitado pelo usuário. Essa interação faz o compartilhamento do canal de retorno entre os usuários, usando preferencialmente tecnologias como CDMA ou TDMA;

- **Classe 3: INTERAÇÃO MÉDIA.** Transmissão bidirecional assimétrica com retorno solicitado pelo provedor de informação. Nesta interação, o usuário apenas pode escolher entre algumas opções propostas pela emissora;
- **Classe 4: INTERAÇÃO FRACA.** Transmissão bidirecional assimétrica com retorno off-line. Nesta interação, como o retorno é off-line não há possibilidade de mudança na programação;
- **Classe 5: INTERAÇÃO SEM CANAL DE RETORNO.** Transmissão unidirecional, sendo o STB apenas um servidor de aplicações. Nesta classe não há interação nenhuma, pois o sinal transmitido pela emissora traz opções incorporadas nele que são armazenadas na memória da caixa digital, e o telespectador somente escolhe as opções que o aparelho lhe oferece.

Sendo assim somente as 1, 2 e 3 podem ser realmente chamadas de classes interativas, uma vez que possibilitam uma resposta do usuário a um determinado apelo, ou sua intervenção no conteúdo exibido.

Entre a Set-top Box e a Emissora, temos o Provedor de Serviços Interativos (PSI) [San08a], que é o elemento responsável pelo recebimento dos dados oriundo do canal de retorno, tratamento básico desses dados e repasse à aplicação da emissora. Como exemplo, tem-se a votação de um usuário a ser repassada à emissora. Nos modelos de Set-top Box mais interativos, o próprio PSI pode retornar dados ao Set-top Box, desde que o usuário esteja utilizando uma aplicação de um tipo específico de PSI, como um PSI de Educação a Distância, por exemplo.

As aplicações que são executadas na Set-top Box devem obedecer a uma arquitetura de hardware e software existente. Essa arquitetura é apresentada na Figura 2. Atualmente são desenvolvidas aplicações para a camada de Aplicativos, utilizando as aplicações declarativas elaboradas em NCL (Ginga-NCL) [ABN09], pois a linguagem para o desenvolvimento de aplicações procedurais Java baseadas no Ginga-J (OpenGinga) [Ope09], ainda se encontra em fase beta de desenvolvimento. A plataforma Ginga-J, ao ser finalizada, possibilitará a execução de aplicações em NCL e em Java. As demais camadas serão simuladas via software, já que as Set-top Boxes disponíveis atualmente no mercado não trazem a versão mais nova do middleware Ginga, ainda em fase final de testes e aprimoramento.

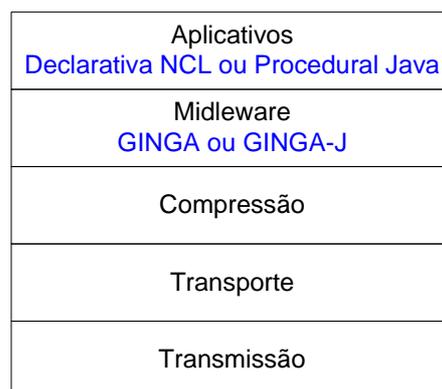


Figura 2 – Arquitetura de uma Set-Top Box para o SBTVD

### 3. INTEGRAÇÃO COM O AMBIENTE WEB

Num ambiente de TVDI, conforme ilustrado na Figura 1, três componentes se destacam, a Emissora, a Set-top Box e o Provedor de Serviços Interativos (PSI). Este provedor funciona para o ambiente de TVDI assim como a Provedor de Internet funciona para o ambiente web, ou seja, é o

elemento de integração do computador do usuário, nesse caso a Set-top Box, com os demais recursos do ambiente.

Assim como no ambiente web existem vários servidores provendo serviços distintos, no ambiente de TVDI também podem ser encontrados PSI para proverem serviços específicos de Interatividade, rede bancária, educação, entre outros. Neste contexto, se tem também um PSI responsável pela integração com o ambiente web.

A Figura 3 apresenta a integração entre o ambiente de TVDI e Web, com destaca para o provedor PSI-Acesso, responsável por realizar a integração entre os ambientes. Ele deve ser capaz de trocar informações seguindo o endereçamento, os protocolos e padrões adotados nos dois ambientes, fazendo a conversão dos formatos de endereçamento e dados necessários.

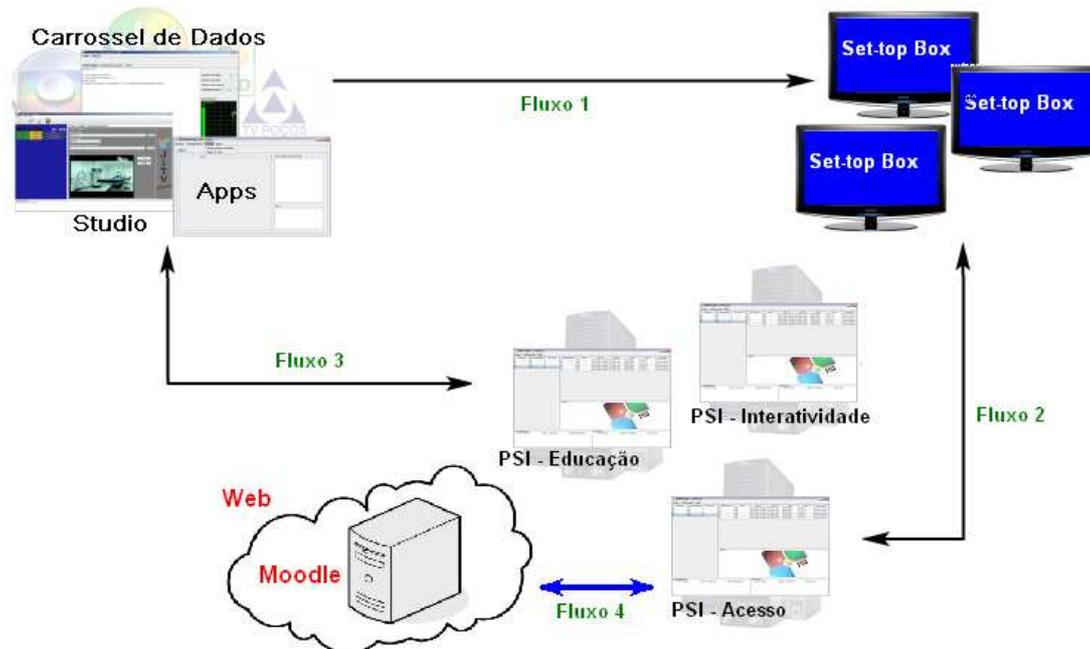


Figura 3– Integração proposta entre TVDI e Web

A figura ainda apresenta os fluxos de informações possíveis nessa integração, a saber:

- **Fluxo 1:** indica os sinais digitais gerados pelas emissoras e enviados aos usuários das Set-top Boxes, via difusão por *broadcast*;
- **Fluxo 2:** informações trocadas entre uma Setp-top Box, através do seu canal de retorno, e os PSIs disponíveis, com destaque para o PSI-Acesso que centraliza a comunicação;
- **Fluxo 3:** indica as informações a serem recebidas pelas emissoras e oriundas principalmente do PSI-Intertividade, que centraliza o retorno da interação do usuário com as aplicações disponíveis pelas emissoras (quiz, votações, etc.)
- **Fluxo 4:** representa o canal de comunicação entre os dois ambientes, realizado diretamente por um módulo no PSI-Acesso, o qual funciona como um gateway e realiza o acesso aos servidores web, solicitados pelas aplicações na Set-top Box.

A troca de informações envolvendo uma Set-top Box, o PSI-Acesso e um servidor web, representa a integração entre os dois ambientes. Essas informações devem estar em arquivos XML e conforme formato pré-estabelecido pelos sistemas que fazem parte da integração:

- Um módulo no servidor web desejado;
- Um módulo no PSI-Acesso, para gerenciar a comunicação entre os dois ambientes;
- Uma aplicação de TVDI, executada na Set-top Box, e faz as solicitações ao servidor web.

#### 4. METODOLOGIA PARA A INTEGRAÇÃO

A metodologia proposta para a integração dos dois ambientes foi desenvolvida visando um projeto de integração entre o Moodle[Mo08] e uma aplicação de TVDI, descrito na seção Estudo de Caso.

O primeiro passo é definir quais as funcionalidades existem na aplicação web que devem ser também disponibilizadas na aplicação de TVDI. Caso alguma funcionalidade queira ser disponibilizada e não se encontra na versão atual da aplicação web, se faz necessário o desenvolvimento desse acesso, conforme os padrões estipulados no projeto da aplicação web.

O segundo passo é analisar o funcionamento da aplicação web, em busca dos procedimentos necessários para acessar as funcionalidades desejadas. Caso o sistema já esteja desenvolvido segundo o padrão MVC (Modelo, Visão e Controle) [Kra88], o processo de análise é facilitado. No caso contrário, esse passo pode demandar um tempo maior de dedicação. Como terceiro passo, tem-se a definição das informações trocadas para a obtenção das funcionalidades. Nesse ponto, são definidos os tipos de dados a serem trocados para a obtenção das informações desejadas.

De posse da forma de acesso às funcionalidades desejadas, é possível definir as mensagens que devem ser trocadas, entre a aplicação para TVDI e a aplicação web. Definidos os tipos e quantidades de mensagens a serem trocadas, é possível estabelecer os padrões e formatos dessas mensagens. Essa atividade é realizada com a definição dos arquivos XML Schemas, que permitem expressar os rótulos e dados a serem transportados por cada arquivo XML. Definidos os XML Schemas, é possível iniciar o desenvolvimento dos módulos:

- Na aplicação web: responsável por receber as requisições oriundas do ambiente de TVDI (arquivos XML) e realizar o acesso ao sistema, obtendo as informações solicitadas e encaminhando-as, via arquivos XML, seguindo sempre as regras de negócios estabelecidas para a aplicação;
- No PSI-Acesso: encarregado de agir como mediador entre os ambientes. Sua função é a integração e não o processamento dos dados. Se for desenvolvido com um protocolo de identificação inicial, pode ser utilizado para integrar aplicações variadas de ambos os sistemas;
- Na aplicação para TVDI: responsável por fazer o acesso às funcionalidades, que apesar de estarem remotas, são chamadas pela aplicação como se estivessem locais. Esse módulo fará a comunicação com o módulo da aplicação web, via troca de arquivos XML.

Após a realização das aplicações é possível realizar os testes de validação da integração e finalizar o processo.

#### 5. ESTUDO DE CASO

A metodologia apresentada foi desenvolvida a partir da necessidade de um projeto de pesquisa, que pretende prover todas as funcionalidades do Moodle para aplicações educacionais no ambiente de TVDI. A ideia surgiu a partir da necessidade da IES fornecer as funcionalidades de seu ambiente de EaD, no caso o Moodle, em outros ambientes computacionais, entre eles a TV Digital.

A arquitetura para a integração entre os dois ambientes foi definida a partir da metodologia desenvolvida e está apresentada na Figura 4, onde a aplicação de educação no ambiente de TVDI é

chamada T-Learning. Para essa arquitetura a emissora de televisão não precisa de aplicativos específicos, pois ela não interfere no conteúdo da aplicação de T-Learning. Desta forma, a Emissora de TV não sofre alterações no seu funcionamento normal [San08a].

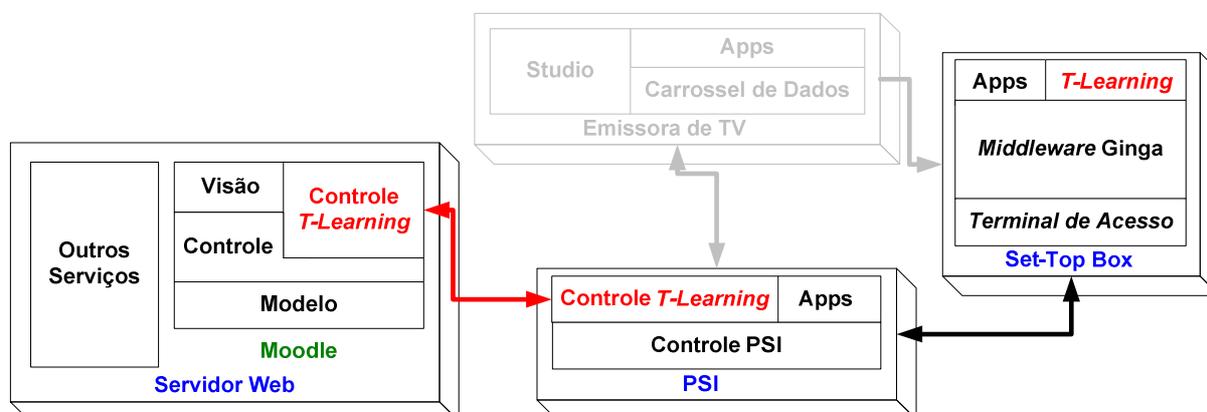


Figura 4: Integração Moodle com uma aplicação de T-Learning

Visando estabelecer as mensagens a serem trocadas entre os módulos da arquitetura de integração proposta, foi realizado um estudo para estabelecer as funcionalidades comuns no Moodle e que deveriam fazer parte do T-learning, foi adotada a abordagem de Ferreira (2007), que delimita quais são as funcionalidades básicas para um Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Com base nesse estudo, foram definidas as funcionalidades que integram o T-Learning [Bar08], tendo como critério principal a capacidade de uma Set-Top Box em executar a funcionalidade, levando-se em conta também os recursos de interação (controle remoto) e as limitações de visualização (tela da televisão compartilhada com programação e outros recursos). A Tabela 1 apresenta a relação das funcionalidades escolhidas para fazer parte do T-Learning.

Tabela 1 – Funcionalidades Selecionadas para o T-Learning [Bar08]

Funcionalidade	Usuário Principal	Ações Relacionadas
Perfil	Aluno Professor	Classes 1,2, 3 e 4: Permite visualização do perfil. Classes 1 e 2: Permite modificação do perfil.
Bate-papo	Aluno Professor	Classes 1 e 2: Permite a comunicação síncrona entre os participantes.
Fóruns	Aluno Professor	Classes 1,2, 3 e 4: Permite visualizar mensagens do fórum. Classes 1 e 2: Permite participar do fórum.
Mensagem	Aluno Professor	Classes 1,2, 3 e 4: Permite visualização de mensagem. Classes 1 e 2: Permite envio de mensagem.
Recursos materiais	Aluno Professor	Classes 1,2, 3 e 4: Permite visualização de materiais. Classe 1: Permite envio de materiais pelo professor.
Questionários	Aluno Professor	Classes 1,2, 3 e 4: Permite visualização de questões. Classes 1 e 2: Permite responder às questões e receber um feedback relacionado a mesma.
Tarefa	Aluno Professor	Classes 1 e 2: Permite ao professor avaliar atividades.
Relatórios	Professor	Classes 1,2, 3 e 4: Permite visualizar os relatórios de desempenho e participação dos alunos.

Através dos dados delimitados na Tabela 1, é possível observar qual a Classe de Set-Top Box necessária para se executar cada funcionalidade de um ambiente de T-Learning. Nesta análise se verifica que não são todos os equipamentos de recepção que terão condições de executar um software de T-Learning em sua totalidade de recursos. Sendo que a primeira Classe que permite a visualização dos dados de um curso a distância no ambiente de TVDI é a Classe 4 e que a interatividade total, como acontece hoje no ambiente web, somente será possível com um Set-Top Box Classe 1.

A partir dessa análise foi possível desenvolver os módulos envolvidos na integração, destacados em vermelho na Figura 4, e que permitem o acesso às funcionalidades apresentadas na Tabela 1.

## 6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A integração entre ambientes não é uma novidade, mas sempre que surgem novos ambientes (web, mobile, TV Digital, etc.) e os primeiros esforços são sempre para desenvolver novas aplicações e voltadas para esse ambiente específico. Mas atualmente, ambientes consolidados como a web apresentam uma gama abrangente de aplicações e que contemplam a maioria dos problemas abordados pelas diversas plataformas. Sendo assim, a elaboração de novas aplicações para os novos ambientes nem sempre se justifica. A metodologia apresentada nesse trabalho visa criar uma forma rápida e eficiente de levar as funcionalidades de aplicações web para o, recém definido, ambiente de TVDI.

A metodologia proposta foi validada através do projeto apresentado como estudo de caso, obtendo sucesso na sua execução, mas sendo necessário enfatizar a importância no processo de definição das mensagens a serem trocadas e os respectivos arquivos XML a serem utilizados nessa troca.

Um ponto a ser explorado na metodologia proposta é o desenvolvimento de um módulo integrador único no PSI-Acesso, permitindo assim que diversos tipos de aplicações distintas possam fazer uso do serviço de integração.

## 7. REFERÊNCIAS

[ABN08] ABNT (2008). A ABNT e as normas para TV Digital. (Março de 2008) [On Line] [http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod\\_pagina=1249](http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=1249). Visitado em Julho de 2009.

[ABN09] ABNT (2009). Televisão digital terrestre – Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 2: Giga-NCL para receptores fixos e móveis – Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações. [On Line] [http://www.dtv.org.br/download/pt-br/ABNTNBR15606\\_D2\\_2007Vc3\\_2008.pdf](http://www.dtv.org.br/download/pt-br/ABNTNBR15606_D2_2007Vc3_2008.pdf). Visitado em julho de 2009.

[Bar08] Barrére, E., Santos Jr. and J. B. e Bueno, L. M.. Adaptação das Funcionalidades de um AVA para um Ambiente de TVDi. V Seminário Municipal de Informática Educativa (SMIE), Fortaleza. 2008.

[Bra03] Brasil (2003). Decreto-lei n. 4.901, de 26 de novembro de 2003. “Institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD, e dá outras providências”, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 27 de nov. 2003. Seção 1, Pág. 7.

- [Fer07] Ferreira, P. C.. Considerações Preliminares para uma Proposta de Curso de Mestrado Strict Sensu em Design a Distância. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil, pp 73, 2007.
- [Gin06]: SBTVD, Ginga Digital TV Middleware Specification. [On Line] <http://www.ginga.org.br>. Visitado em Julho de 2009.
- [Kra88] Krasner, G. E., and Pope, S. T.. A Cookbook for Using the Model-View Controller User Interface Paradigm in Smalltalk-80. Journal of Object-Oriented Programming, Volume 1, pp 26-49. 1988.
- [Man05] Manhães, M. A. R. and Shieh, P. J.. Canal de Interatividade: Conceitos, Potencialidades e Compromissos. [On Line] [www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/manhaes\\_e\\_shieh/](http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/manhaes_e_shieh/), visitado em Fevereiro de 2009.
- [Mar07] Margalho, M., Francês, R. and Costa, J. C. W. A.. Canal de Retorno para TV Digital com Interatividade Condicionada por Mecanismo de Sinalização Contínua e Provisionamento de Banda Orientado a QoS. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS, VOL. 5, NO. 5, setembro 2007.
- [Moo08] Moodle. In: <http://moodle.org/>, visitado em Fevereiro de 2008.
- [Ope09] Open Ginga – Plataforma de Desenvolvimento do Ginga. [On Line] [www.openginga.org](http://www.openginga.org). Visitado em Julho de 2009.
- [San08a] Santos Jr., J. B., Abrão, I. C., Barrere, E. and Ávila, P. M.. Interactive Digital Television Programs: Formatting, Presentation and Interaction with the Viewer. EuroITV2008, Austria, 2008.
- [San08b] Santos Jr., J. B., Abrão, I. C., Barrere, E. and Ávila, P. M.. A Platform for Difusion Interactive Multimedia Content: An Approach Focused on IPTV System and Broadcasting Digital Television System. In: EATIS 2008 - Euro American Conference on Telematics and Information Systems, 2008, Aracaju-SE. Proceedings of EATIS2008. USA: The ACM Digital Library (ACM-DL), 2008. v 1.