

TV DIGITAL: Limites e Possibilidades Tecnológicas

**ANTONIO CARLOS SOUZA (1); LUIZ CLÁUDIO MACHADO DOS SANTOS (2);
ROMILSON LOPES SAMPAIO (3); PEDRO OLIVEIRA RAIMUNDO (4)**

(1) CEFET-BA, Rua Emídio dos Santos, Barbalho, Salvador-BA, 71-2102-9525, e-mail: antoniocarlos@cefetba.br

(2) ESAD/LASID/UFBA, e-mail: lmachado@fapex.org.br

(3) CEFET-BA, e-mail: romilson@cefetba.br

(4) CEFET-BA, e-mail: pedrooraimundo@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de investigar os limites e as possibilidades tecnológicas do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), principalmente no uso do SET-TOP-BOX (STB) - equipamento necessário para conversão do sinal de transmissão digital para o analógico - e do middleware GINGA - camada desenvolvida pela PUC-RIO e a UFPB para abstrair e facilitar o uso dos recursos do STB. A análise tecnológica realizada nessa pesquisa visa avaliar a interatividade, a execução de programas, o desenvolvimento de softwares e a convergência entre mídias. Para tanto, a arquitetura e o funcionamento do SBTVD serão detalhadas e o processo de desenvolvimento de aplicações executáveis no middleware GINGA apresentado. No artigo, foram levantadas diversas aplicações interativas que podem ser executadas no SBTVD e, como forma de alavancar essa pesquisa, elaborou-se um questionário para ser aplicado posteriormente.

Palavras-chave: TV digital, GINGA, LUA, SBTVD, SET-TOP-BOX(STB)

1. INTRODUÇÃO

A televisão possui um papel fortemente nivelador entre regiões que são distantes na cultura, no lazer e no exercício da cidadania. A televisão brasileira, segundo dados do IBGE (2003), tem o maior alcance do mundo - mais de 90% dos domicílios brasileiros possuem televisores e, dentre esses, 80% recebem exclusivamente sinais da televisão aberta (terrestre). Com esta demanda, e principalmente a partir de 1995, ano da criação do padrão americano de TV Digital, os interesses econômicos, sociais, políticos, mercadológicos e ideológicos foram intensificados.

Através do Decreto n 4.901, de 26 de novembro de 2003 foi instituído, no Brasil, o Sistema Brasileiro de Televisão Digital – SBTVD, confirmando todos esses interesses canalizados com a questão política e do desenvolvimento de uma nova tecnologia local ao invés de escolher um dos padrões mundiais já estabelecidos: americano, europeu e japonês. Os principais objetivos definidos nesse Decreto são: a promoção da inclusão social, criação de uma rede universal de educação à distância e estímulo a pesquisa e desenvolvimento de tecnologias brasileiras e a indústria nacional de tecnologia da informação e comunicação (BRASIL, 2008).

Ao estimular a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias brasileiras para a TV Digital, esse decreto de 2003 ambicionou grupos de pesquisas como o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD) a escolher um sistema de Televisão Digital mais propício aos ajustes desejados. O grande objetivo da SBTVD é a interatividade e para isso a criação de um canal de retorno com as emissoras de TV e os serviços governamentais, mesmo que fosse dada menor prioridade a aspectos como alta definição e mobilidade. A TV Digital Brasileira combina elementos da TV clássica (analógica) e da Internet. A TVD permite o uso da infra-estrutura da Internet e, com isso, a comunicação bidirecional com as emissoras de TV e vários sites de informação.

Em 29 de junho de 2006, através do Decreto n 5.820, implantou-se o SBTVD na plataforma de transmissão e retransmissão de sinais de radiodifusão de sons e imagens. Este decreto dispôs também a adoção do padrão de sinais ISDB, padrão japonês, incorporando as inovações tecnológicas aprovadas pelo Comitê de Desenvolvimento de que trata o Decreto n 4.901/03. O Decreto 5820/06 determinou ainda um período de transição máximo de 10 anos a contar da data de sua publicação (BRASIL2, 2008).

No caso das maiores operadoras brasileiras, cerca de 40% dos estúdios de produção e edição de conteúdos já estão digitalizados, fazendo-se a conversão do sinal digital para o analógico apenas no momento da transmissão. Desse processo decorre que entre 40 a 60% dos programas produzidos por essas emissoras são digitais, embora no formato SDTV (Standard Definition Television) (TONIETO, 2006). Nesse caso, todo processo é feito com equipamento digital - desde a filmagem, a edição até a pós-produção. Porém, a recepção de programação digital ou HDTV (High Definition Television) não será perceptível aos aparelhos analógicos comuns na maioria das casas brasileiras.

Para tanto, os telespectadores precisam utilizar um conversor do sinal digital para o analógico, que é entendido pelos aparelhos comuns. Tal conversor é chamado de Set-Top-Box (STB), que é um equipamento eletrônico com capacidade de processamento, armazenamento e comunicação, onde pode haver programas produzidos para sua própria arquitetura. Dentro dessa hierarquia, a principal e primeira camada que abstrai o funcionamento do STB aos outros softwares é o middleware.

Os Grupos de Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) ficaram responsáveis pelo desenvolvimento do middleware brasileiro chamado de GINGA. O Laboratório Telemídia da PUC-Rio desenvolveu e mantém o GINGA-NCL, que é o módulo declarativo, e o Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital – LAVID – da UFPB, o GINGA-J, módulo procedural executado via o pacote JAVATV.

Algumas pesquisas trataram das possibilidades de inclusão social do SBTVD (TONIETO, 2006), mas não foram encontradas pesquisas que abordassem as questões tecnológicas voltadas para o processo de desenvolvimento de aplicações para TV Digital. Assim, o propósito deste artigo é explorar os limites e as possibilidades tecnológicas da TV Digital, como potencializar seu uso e os recursos necessários para tanto. A estrutura do artigo dá-se da seguinte forma: na seção 2 é apresentada a fundamentação teórica sobre o Sistema Brasileiro de Televisão Digital; na seção 3, são pontuadas as possibilidades, limites, serviços e aplicações interativas da TV Digital. Na seção 4, é levantado o processo de desenvolvimento de aplicações

para TV Digital usando o middleware GINGA. Na seção 5, é descrito o procedimento metodológico que será utilizado para construir uma pesquisa de opinião sobre o SBTVD e, em seguida, as considerações finais são apresentadas.

2. SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO DIGITAL (SBTVD)

A televisão digital é um conjunto de novas tecnologias de geração e transmissão de conteúdo que promete revolucionar a maneira como as informações chegam até as casas das pessoas e como estas interagem com elas. Segundo Moreno (2006), o sistema de TV digital, de forma resumida, é um conjunto de especificações que determinam as técnicas de codificação digital para transmitir o conteúdo de áudio, vídeo e dados, das emissoras (ou provedores de conteúdo) aos terminais de acesso dos telespectadores. Essa tecnologia apresenta as seguintes características: a transmissão sem interferência, melhor qualidade de imagem e som, maior variedade de canais, inclusive aproveitando melhor o mesmo espectro de transmissão, possibilidades de usar recursos interativos e a compatibilidade com computadores e a Internet, dando suporte inclusive ao desenvolvimento de aplicações interativas.

A TV digital possibilita ao usuário interagir com multicâmeras, extras vinculados ao programa, portal de informação, novos formatos de publicidade e Guia Eletrônico de Programação - GEP. O espectador muda de lugar na medida em que poderá atuar como interator, participando de cursos, realizando compras, montando sua grade de programação, enviando e recebendo mensagens, interagindo com jogos on-line, participando de programas com respostas individualizadas e tendo acesso ao TV-gov que consiste na solicitação de serviços como: declarações, prontuários, agendamento de serviços, publicidade dirigida com respostas (CPqD, 2008).

O Brasil estudou três padrões mundiais de Televisão Digital dominantes até o momento: o ATSC (Advanced Television Systems Committee) nos EUA, o DVB (Digital Video Broadcasting) na Europa e o ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting) no Japão. O padrão ISDB é o mais flexível de todos por responder melhor a necessidade de mobilidade e portabilidade, além de ter uma excelente qualidade na transmissão do conteúdo, inclusive foi o padrão escolhido pelo Brasil em 2006, após os testes técnicos comparativos conduzidos por um grupo de trabalho da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão (SET) e da Associação Brasileira das Emissoras de Rádio e Televisão (ABERT), com o aval da Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações – CPqD (MENDES E FASOLO, 2002).

Com essa escolha foram desenvolvidas pesquisas para possibilitar a incorporação de um grupo de modificações que permitiram trabalhar com a realidade brasileira. O principal fator para a escolha do sistema ISDB foi a versatilidade, pois além de enviar os sinais da televisão digital, pode ser empregado em diversas atividades, como: transmissão de dados, comunicação com sistemas computacionais e telefonia celular, acesso aos sites dos programas de televisão, serviços de atualização do receptor por download, sistema multimídia para fins educacionais.

A mudança necessária para receber o sinal do sistema de TV Digital, considerando que boa parte dos telespectadores ainda não pode ter acesso ao aparelho de TV totalmente digital, é a conexão de um equipamento Set-Top-Box (STB) à TV analógica (comum). Tal dispositivo recebe os novos sinais totalmente digitais transmitidos pelas emissoras e decodifica para o sinal analógico entendidos pelos aparelhos existentes nos domicílios da maior parte da população brasileira.

Um STB comum possui os seguintes módulos: sintonizador, demodulador, acesso condicional, demultiplexador, decodificador de áudio, processamento de dados (processador e memórias), interfaces físicas (modem, porta paralela, USB, FireWire, Ethernet, Serial RS232, Controle Remoto), que serão o canal de retorno e comunicação bidirecional (PICCOLO, 2008). O Set-Top-Box típico contém um ou mais microprocessadores para executar o sistema operacional, memória Flash e SDRAM, variando entre 4 e 256 Mbytes, para poder armazenar temporariamente alguns dados, um decodificador de vídeos em formato MPEG e processadores específicos para trabalhar com os diversos canais de áudio.

Além dos módulos de modulação/demodulação e demodulação/recepção conhecidas da TV analógica, na Figura 1, retirada de Paes (2005), aparece uma camada de abstração, denominada middleware, ao lado do módulo de descompressão, que esconde das aplicações a complexidade dos mecanismos definidos pelos padrões, protocolos de comunicação e até mesmo sistema operacional dos terminais de acesso (PAES, 2005). Simplificadamente, as implementações de middleware devem oferecer as bibliotecas necessárias às aplicações através de uma API (Application Program Interface) bem definida.

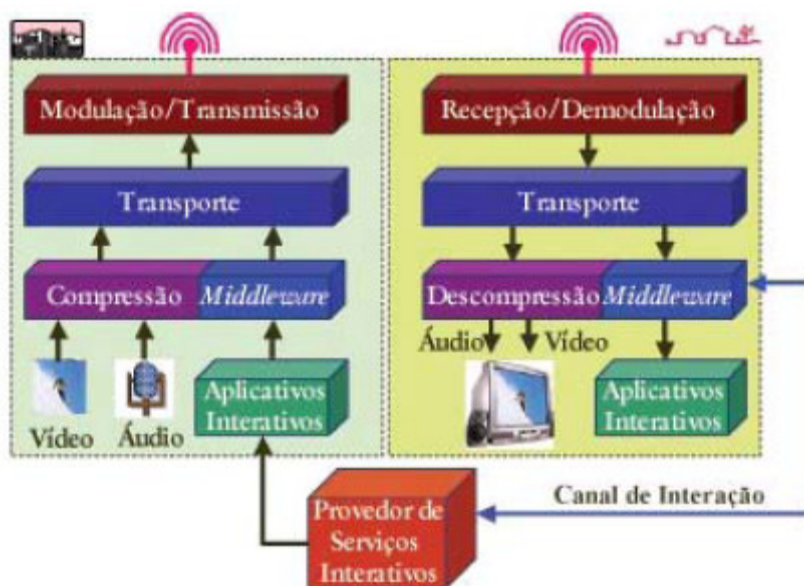


Figura 1 – Arquitetura em módulos da TV Digital

Atualmente existem quatro middlewares utilizados mundialmente, são eles: MHP, MHEG-5, ACAP e ARIB. O Brasil procurou as alternativas tecnológicas mais recentes e entre elas estava a concepção de um middleware onde a convivência dos ambientes declarativo e procedural fosse a mais eficiente possível, em termos de custo e desempenho, além de dar suporte a aplicações declarativas de forma mais eficiente possível e, portanto, garantindo o sincronismo de mídia na sua forma mais ampla, a interatividade do usuário e a adaptabilidade do conteúdo a ser apresentado, além do suporte a múltiplos dispositivos de interação e exibição (SOARES, 2007).

A PUC-Rio e a UFPB partiram para desenvolver o middleware GINGA, para ser o padrão brasileiro. Em dezembro de 2007, foi disponibilizado, no site www.ginga.org.br, o emulador GINGA-NCL player para testar as aplicações desenvolvidas para o ambiente declarativo desse middleware. O ambiente procedural, que executa aplicações JAVA TV é nomeado de GINGA-J e, segundo o site www.openginga.org, atualizado em 12 de maio de 2008, nos próximos meses será disponibilizado uma release que conterá os dois ambientes integrados. Como tal ambiente procedural ainda não está disponível, dentro do ambiente declarativo GINGA-NCL foi possível criar aplicações procedurais com o uso da linguagem LUA, que é referenciada como um objeto da linguagem NCL.

3. APLICABILIDADE DO SBTVD

Depois do estudo da arquitetura do SBTVD e do processo de desenvolvimento de aplicações diversas, investigaram-se as possibilidades e os limites dessa arquitetura, como forma de avaliar a aplicabilidade do SBTVD. Para efeito desse trabalho, foi considerado um SET-TOP-BOX (STB) comum e o ambiente middleware disponível até julho de 2008, o GINGA-NCL. De forma a tornar mais claro a aplicabilidade dessa arquitetura, são levantadas as aplicações interativas possíveis para esse sistema.

3.1 Possibilidades do SBTVD

A idéia inicial que surge ao se pensar nas possibilidades quando se estuda a TV Digital é que tal equipamento será uma junção de possibilidades da TV analógica com o computador pessoal. Essa não é uma visão errada, só que tal afirmativa exige certas considerações.

Para esse trabalho, não serão tratadas as questões relacionadas à grande melhoria na qualidade de imagem e som, ao melhor aproveitamento do espectro de transmissão e ao uso de aplicações relacionadas a um programa de uma emissora de TV. Seguem as três principais possibilidades do SBTVD:

- Armazenamento de Programas e Dados - Pensando em termos de tecnologia, a TV Digital propriamente dita tem uma primeira grande diferença em relação à televisão analógica: a existência de uma memória permanente nos STB, que possibilita a instalação de programas e armazenamento de arquivos digitais para interação local do usuário com o conteúdo.

- **Processamento de Programas (Conjunto de Instruções)** – O STB possui um processador de instruções e uma memória RAM, que permitem a execução dos programas armazenados de forma permanente no STB e chamadas a aplicações remotas como, por exemplo, da emissora de televisão.

- **Comunicação bidirecional entre o usuário e a emissora ou entre usuários mediante um canal de retorno** - Tal fator permite que o telespectador forneça algum tipo de informação ao programa assistido, originando a interatividade, que é a possibilidade que tem o receptor de transformar as mensagens e não simplesmente recebê-las passivamente, produzindo uma co-autoria da mensagem tanto do emissor como do receptor. Além disso, pode haver trocas de informações e dados entre usuários (STB).

Tais possibilidades convergem para discussão sobre o grau de interação do usuário com as aplicações, os serviços e os conteúdos interativos. Sabendo-se que a capacidade de reapropriação e de recombinação material da mensagem por seu receptor, origina níveis diferenciados de interatividade, Reisman (2008) propõe três diferentes níveis de interatividade para definir o conteúdo televisivo interativo. No primeiro, considerado de interatividade local, a interação é básica e ocorre com o receptor local, STB, em geral, por meio do controle remoto. Para este nível de interatividade pode-se citar guias de programação, múltiplas câmeras, configuração de legendas e aplicativos residentes, inclusive jogos.

O segundo nível de interatividade precisa de um canal de retorno, que pode ser a própria Internet. Tal nível é chamado de interatividade remota intermitente, pois a comunicação de dados é unidirecional e possibilita a participação dos usuários, mas não é enviada nenhuma resposta do difusor pelo canal de retorno, além de um agradecimento. As principais aplicações são enquetes e votações.

A Interatividade remota permanente é a terceira e a mais poderosa das citadas, pois o canal de interação é bidirecional e existe uma infra-estrutura no emissor para possibilitar o acesso a diversas aplicações. Outra possibilidade nesse nível de interatividade é a comunicação entre os usuários. E-mail, chat, jogos multiplayer em tempo real, compras, homebanking, Educação à Distância (EAD) são alguns dos exemplos das aplicações para este nível de interatividade e serão discutidas na subseção 3.3.

3.2 Limites do SBTVD

Fica claro que o SBTVD tem muito a oferecer em relação à TV analógica comum ou mesmo aos sistemas de canal fechado atuais, mas existem alguns limites do SBTVD que serão detalhados a seguir:

- **O SBTVD ainda não tem convergência com a maioria dos serviços da Internet** - Durante um período de três (3) a cinco (5) anos, a TV Digital Brasileira não terá acesso a muitos dos serviços da Internet como conhecemos. Recursos de animação que precisam do Flash Player, Shockwave entre outros recursos que nem o GINGA e nenhum outro middleware citado pode fornecer ainda. Com o melhoramento do middleware GINGA é possível tal convergência, pois há formas de reduzir o impacto dos limites tecnológicos do STB que inviabilizam isso.

- **Configuração do STB é muito limitada** - Uma segunda limitação é dada pela configuração do Set-Top-Box, que devido ao interesse do Governo Federal em ter um baixo preço para atingir as faixas mais pobres da população, decidiu produzir tais equipamentos com baixa capacidade de memória e sem nenhum processador gráfico. O preço de um conversor está em torno de R\$ 400,00 (quatrocentos reais). O usuário que desejar comprar um equipamento mais sofisticado terá que pagar valores superiores ao preço de um micro-computador.

- **Tamanho da imagem e figuras utilizáveis no emulador GINGA-NCL é pequeno** – O próprio emulador GINGA-NCL Player só possibilita o uso de figuras e imagens com até 350 Kbytes com resolução de 800x600. De forma que, se essa quantidade de bytes for ultrapassada, o emulador informa a falta de memória.

- **O processamento gráfico ocorre na CPU** – Os STB comuns não possuem Unidade de Processamento Gráfico (GPU) e assim todo o processamento gráfico ocorre na CPU. Isso inviabiliza as “renderizações” de objetos 3D para representação 2D.

- **O GINGA não permite a execução de Threads** – Quando um jogo é dividido em Threads, o jogo não precisa esperar a execução de um módulo para começar o outro. Cada módulo pode ser uma Thread, que pode ser executada “quase simultaneamente”. Se o STB tiver mais de um processador, é possível essa execução, desde que existam mudanças também no middleware GINGA.

- **Poucas Ferramentas disponíveis para auxiliar o desenvolvimento de aplicações** – Por ser um ambiente de execução novo, o GINGA não possui ferramentas próprias que auxiliem o processo de desenvolvimento de aplicações. Para a criação de jogos, por exemplo, não há Engines prontas.

- **Necessário o uso de um serviço de comunicação para possibilitar a interatividade** – Não existe mágica. Diferente do que se havia entendido, para ter a interatividade é necessário o uso de um serviço de comunicação como a linha telefônica, redes sem fio ou a tecnologia ainda não consolidada WIMAX.

3.3 Serviços e Aplicações Interativas para o SBTVD

No cenário de televisão digital interativa (TVDI), assim como no cenário dos sistemas computacionais, o que se entende por serviço é tudo aquilo que o provedor necessita para prover um valor para o usuário. Por outro lado, aplicação é aquilo que o usuário percebe que lhe traz valor.

Segundo Tonieto(2006), a TVDI possibilita a veiculação de serviços que exploram a interatividade local, remota intermitente e remota permanente. Baseados na proposta de FREED (2008), os tipos principais de conteúdos e serviços interativos são:

- Enhanced TV – Sinopse de filmes, estatísticas de jogos, propagandas interativas, simples;
- Individualized TV – Ângulos de câmera, visualização de replay de cenas em jogos esportivos e corridas automobilísticas;
- Personal TV – Gravação digital de vídeo e programas com recursos avançados de busca..

Já outros serviços precisam de um canal de retorno, como:

- EPGs – Guia eletrônico de programação, que possibilita a compra de programas disponibilizados em sistemas de Pay-Per-View;

- Internet TV – Aplicações como e-mail, chat, navegação WEB. São serviços de Internet adaptados para a televisão, mas já há estudos para que haja total convergência com a Internet;

- On-Demand TV – São programas sob demanda, como filmes, programas, shows e noticiários que podem ser visto em qualquer horário. O usuário pode locar um filme sem sair de casa, que este passará na TV;

- Play TV – São aplicativos de vídeo game na TV, chamados de Game Console. O Plano Diretor da Promoção de Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos do Brasil, disponibilizado pela ABRAGAMES em 2004, considerou a TV Digital como uma nova arquitetura de execução de jogos promissora.

- Banking e Retail TV– São aplicativos de banco e comércio eletrônico na televisão.

- T-Learning – Similar ao E-Learning da Internet – dão suporte ao ensino a distância (EAD);

- Community TV – são inúmeros serviços de interesse comunitários como votações, veiculação de informações e nichos (Niche TV);

- T-Commerce – Aplicações de comércio eletrônico pela TV- similar ao comércio eletrônico da Internet, só que pode estar vinculada a um programa ou a um comercial;

- T-Governo – Aplicações de interesse da população e governo como declaração do imposto de renda, consulta a saldos de FGTS e situação da previdência social e plebiscito.

- T-mail – Similar ao e-mail – só que via TV digital;

- TV Saúde – Marcação de Consultas, campanhas de vacinação, esclarecimento, educação em saúde coletiva;

- Global TV – Programação internacional acessada sob demanda com tradução automática de língua.

Diversas são as classificações das aplicações interativas (Rios et al., 2005) (Tonieto, 2006), mas em resumo são baseadas na presença ou ausência do canal de retorno e na vinculação ou não com o programa que está sendo exibido.

4. DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES PARA TV DIGITAL

O processo de desenvolvimento de software para TV Digital tem algumas diferenças em relação ao desenvolvimento para PCs. Nessa arquitetura, assim como para celulares, são utilizados os emuladores do middleware no qual o aplicativo será executado. Isto é feito para que não seja necessária a instalação do aplicativo no Set-Top-Box toda vez que forem realizados procedimentos de testes da aplicação. Os aplicativos desenvolvidos e que serão apresentados nesse artigo foram executados no Emulador GINGA-NCL Player, que pode ser encontrado no Portal do Software Público Brasileiro para Windows, Linux e MAC OS. Para tanto, tem-se como pré-requisito a instalação do JRE – Java Runtime Environment.

O Ginga-NCL foi criado pela PUC-Rio para oferecer uma infra-estrutura de apresentação para aplicações multimídia/hipermídia sob o paradigma declarativo, escritas em linguagem NCL. NCL provê facilidades para a especificação de aspectos de interatividade, sincronismo espaço-temporal entre objetos de mídia, adaptabilidade e suporte a múltiplos dispositivos (Portal do Software Público Brasileiro, 2008). Diferente do HTML, ou XHTML, a linguagem NCL não mistura a definição do conteúdo de um documento com sua estruturação, oferecendo um controle não invasivo, tanto do leiaute do documento (apresentação espacial), quanto da sua apresentação temporal. Como tal, NCL não define nenhum objeto de mídia, mas apenas referencia esses objetos semanticamente juntos em uma apresentação multimídia.

Mas, o uso da linguagem NCL não é suficiente para o desenvolvimento de jogos, pois esses aplicativos exigem um controle do fluxo em tempo de execução. Para tanto, o grupo da PUC-Rio disponibilizou uma integração na forma de objeto com a linguagem LUA (NCL-LUA). Lua é uma linguagem de programação leve, mas poderosa, que foi projetada para estender aplicações. Lua combina sintaxe simples para programação procedural com poderosas construções para descrição de dados, baseadas em tabelas associativas e semânticas extensíveis. Permite, assim, certo controle ao designer de games sem a enorme curva de aprendizagem, normalmente associada à programação (SCHUYTEMA, 2008).

Lua é tipada dinamicamente, é interpretada a partir de bytecodes para uma máquina virtual(engine) acoplada ao Formatador NCL, e tem gerenciamento automático de memória com coleta de lixo incremental. Essas características fazem de Lua uma linguagem ideal para configuração, automação (scripting) e prototipagem rápida (Soares, 2007).

A máquina Lua (código livre e aberto) é disponibilizada como uma pequena biblioteca de funções C, escritas em ANSI C, que compila sem modificações em todas as plataformas conhecidas. Tal linguagem tem simplicidade, eficiência, portabilidade e baixo impacto de inclusão em aplicações, sendo hoje uma das linguagens mais utilizadas no mundo na área de entretenimento (LucasArts, BioWare, Microsoft, Relic Entertainment, Absolute Studios, Monkeystone Games, etc.). Naturalmente, NCL-Lua se tornou o casamento ideal para o ambiente declarativo do sistema brasileiro de TV digital (SOARES, 2007), afinal, tanto a NCL quanto a LUA foram desenvolvidas pelo mesmo laboratório.

Para o desenvolvimento dos programas para TV Digital utilizando os computadores comuns, pode-se utilizar o emulador GINGA-NCL, desenvolvido em JAVA, conforme Figura2. O emulador permite ao desenvolvedor abrir o arquivo principal escrito em linguagem NCL. Esse arquivo contém objetos de vídeo, imagem e objetos LUA, que terá as instruções procedurais escritas na linguagem LUA.



Figura 2 – Tela principal do Emulador GINGA-NCL.

5. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A seguir serão pontuadas as características da nossa pesquisa, descrevendo o modo como esta será realizada e os mecanismos que serão utilizados para a coleta e análise dos dados com o objetivo de investigar e levantar opiniões sobre os limites e as possibilidades tecnológicas do Sistema Brasileiro de Televisão Digital para futuros melhoramentos desse trabalho.

A coleta de dados ocorrerá em dois grupos. O primeiro será formado pelos alunos do curso de Desenvolvimento de Aplicações para TV Digital, que será realizado em novembro de 2008, no Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia (CEFET-BA). O segundo grupo será não presencial. Para tanto, serão disponibilizadas, no site www.computacaobrasil.com.br, algumas questões para levantar opiniões sobre a arquitetura, o funcionamento e a infra-estrutura do SBTVD; o processo de desenvolvimento de aplicações do SBTVD.

O procedimento utilizado para a coleta de dados será um questionário aplicado aos participantes após a discussão sobre a tecnologia da TV Digital Brasileira.

O questionário contém 12 (doze) perguntas sobre o processo de implantação da TV Digital, as possibilidades e os limites do SBTVD. As questões propostas e as suas respectivas alternativas são listadas a seguir:

- A TV Digital pode ser um meio de inclusão digital e social?

Alternativas: Amplo, Limitado, Sem aplicabilidade, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Qual a sua opinião sobre a decisão do desenvolvimento de uma tecnologia brasileira própria para a TV Digital?

Alternativas: Importante, Interessante, É um gasto desnecessário e sem retorno, Perda de Tempo, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Qual o seu parecer sobre a interatividade da TV Digital?

Alternativas: Limitada, Não há interatividade, Satisfatória, Perfeita, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Qual a sua opinião sobre o potencial do middleware GINGA?

Alternativas: Limitado, Prefiro usar outro middleware, Satisfatório, Perfeito, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Qual seu parecer sobre a usabilidade em aplicações da TV Digital?

Alternativas: O Controle Remoto inviabiliza muitas aplicações, Básica, Muito Boa, Devo utilizar outras interfaces de entrada, Satisfatória, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Qual seu parecer sobre jogar games na TV digital?

Alternativas: O Controle Remoto inviabiliza a usabilidade, É uma opção, A TV é o principal local onde jogo. Devo utilizar outras interfaces de entrada, Satisfatório, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Qual seu parecer sobre o potencial para o desenvolvimento de jogos multiplayer na TV Digital?

Alternativas: A tecnologia possibilita a comunicação entre jogadores, É uma opção, Deve ser interessante jogar em rede em outra plataforma além do PC e dos consoles tradicionais, Não considero que dê certo, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Você acha que o Brasil vai atingir a meta da migração total até 2016 para o Sistema de TV Digital?

Alternativas: SIM, NÃO, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Dentro de um período de até 3 (três) anos, o acesso à Internet pelo SBTVD pode ser considerado?

Alternativas: Satisfatório, Total, Muito Limitado, Só teremos acesso a sites feitos para o SBTVD, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- O desenvolvimento de aplicativos para TV digital pode ser considerado?

Alternativas: Limitado como para Celulares, Piores que para Celulares, Incipiente, mas com grande potencial, Não vale a pena, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Qual sua opinião sobre a qualidade de imagem e som do Padrão SBTVD?

Alternativas: Satisfatória, Ótima, Não vou comprar um novo aparelho para saber, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

- Como será o T-commerce em relação ao E-commerce?

Alternativas: Satisfatório, Seguro, Inseguro, Limitado, Igual, Não tenho conhecimento sobre o assunto.

O trabalho contará com a supervisão de pesquisadores do projeto de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) para o desenvolvimento de jogos para TV Digital e de pesquisadores e alunos da linha de pesquisa de TV Digital do Grupo de Tecnologia da Informação do CEFET-BA.

Os dados coletados serão organizados por pergunta, para facilitar o processo de análise. As informações coletadas serão agrupadas em temas, que se transformarão em categorias de análise como: interatividade, acesso à Internet, versatilidade, facilidade de desenvolvimento de aplicações, qualidade da imagem, qualidade do som, usabilidade, uso de aplicações.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema Brasileiro de TV Digital está passando por um processo de implantação, atraindo cada vez mais a atenção de empresas e corporações como um eficiente meio de inclusão social e de integração de tecnologias. Dentro do SBTVD estão os serviços que possuem o papel de prover interação entre os sistemas dessas empresas através da Internet. A tendência de disponibilização de serviços Web para TV Digital por parte de empresas é um processo ainda não consolidado, que aos poucos se tornará realidade.

Os serviços e aplicações interativas do SBTVD estão recebendo cada vez mais atenção e tendem a fazer parte do cotidiano das residências. Pesquisas como a de Tonieto (2006) trataram da análise tecnológica do SBTVD, mas do ponto de vista da inclusão social, pontuando recomendações para esse momento de implantação da TV Digital Brasileira.

Como não existem pesquisas que abordassem as questões tecnológicas de forma ampla e voltadas para o processo de desenvolvimento de aplicações para TV Digital, este artigo é uma contribuição no sentido de explorar os limites e as possibilidades tecnológicas da TV Digital, mostrando como é o processo de desenvolvimento de aplicações para essa arquitetura.

Diversos foram os limites e dificuldades e a maioria delas relacionada diretamente com os baixos recursos do STB e do GINGA, mas de forma nenhuma desqualificam o desenvolvimento da pesquisa nacional e fomenta a produção de tecnologia brasileira para a TV Digital. A arquitetura do SBTVD permite o armazenamento de aplicações, processamento de dados, comunicação com a Internet e possui linguagens de programação como NCL-Lua e, em breve, o uso do pacote JAVA TV para o GINGA. De forma macro, o processo de amadurecimento e autonomia apresenta dificuldades que são superáveis à medida que o problema é encarado.

Outra questão tratada foi que conceitualmente a TV Digital pode ser conectada aos serviços Web e pode atender as expectativas para facilitar a comunicação entre aplicações, inclusive jogos multiplayer. Porém em termos práticos, há um longo caminho a ser percorrido tanto no desenvolvimento de ferramentas como na definição de uma estrutura, protocolos que constituam um padrão de fato para sua convergência.

Todos os limites e dificuldades apontadas nesse trabalho e, inclusive, a total convergência com a Internet podem ser considerados trabalhos futuros e da resolução e ajustes deles depende o sucesso do SBTVD.

REFERÊNCIAS

ABRAGAMES. **Plano Diretor de Promoção da Indústria de Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos no Brasil – Diretrizes Básicas**. Disponível em http://www.abragames.org/docs/pd_diretrizesbasicas.pdf
Acesso em: 16 jul 2008.

BRASIL. **Decreto n 4.901, de 26 de novembro de 2003**. Institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD. DOU. Edição nº.231 de 27/11/2003. Disponível em: http://www.mc.gov.br/tv_digital_decreto4901_27112003.htm. Acesso em: 17 jul 2008.

BRASIL2. **Decreto n 5.820, de 29 de Junho de 2006**. Implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre - SBTVD-T. DOU de 27/11/2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm. Acesso em: 10 jul 2008.

CPqD. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - Site SBTVD. **Modelo de Referência Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre.** Disponível em http://sbtvd.cpqd.com.br/cmp_tvdigital/divulgacao/anexos/76_146_Modelo_Ref_PD301236A0002A_RT_08_A.pdf Acesso em: 18 jul 2008.

FERNANDES, Jorge; LEMOS, Guido; SILVEIRA, Gledson. Introdução à Televisão Digital Interativa: Arquitetura, Protocolos, Padrões e Práticas. *In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA DO CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, JAI-SBC*, em Salvador – BA – Agosto de 2004. Anais do JAI—SBC, 2004.

FREED, Ken. *Interactive TV for Newbies*. Disponível em: <<http://www.media-visions.com/itv-newbies.html>>. Acesso em: 10 ago 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Síntese de indicadores sociais 2003**. Rio de Janeiro, 2004.

MENDES, Luciano L; FASOLO, Sandro A. Introdução a TV Digital. Anais do Congresso da Semana Internacional das Telecomunicações. Santa Rita do Sapucaia. Brasil, 2002.

MORENO, Marcio Ferreira. Um Middleware Declarativo para Sistemas de TV Digital Interativa. Orientador: Luiz Fernando Gomes Soares – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Informática, 2006.

PAES, Alexsandro; Antoniazzi, Renato e Saade, Débora. Padrões de Middleware Para TV Digital. VII Semana de Engenharia da UFF. IV Seminário Fluminense de Engenharia. Niterói, RJ, Brasil, 8-10 de novembro de 2005.

PICCOLO, Lara S. Godoy. Arquitetura do Set-top Box para TV Digital Interativa. Disponível em www.cin.ufpe.br/~gds/TAI/GDS_CEMR-APLIC-06.pdf. Acesso em: 18 jul 2008.

Portal do Software Público Brasileiro. GINGA-NCL. Disponível em http://www.softwarepublico.gov.br/dotlrn/clubs/ginga/gingancl/one-community?page_num=0. Acesso em: 18 jul 2008.

REISMAN, Richard R. Rethinking Interactive TV - I want my Coactive TV. Teleshuttle Corporation, 2002. Disponível em: <<http://www.teleshuttle.com/cotv/CoTVIntroWtPaper.htm>> Acesso em: 10 jul 2008.

RIOS, José Manuel Martin; PATACA, Daniel Moutinho; MARQUES, Marcos de Carvalho. **Panorama Mundial de Modelos de Exploração e Implantação – Projeto Sistema Brasileiro de TV de Digital.** PD.30.12.36ª/RT-04-AC. Campinas, CPQD, 2005, 97 p. (Relatório Técnico, Cliente: Funtrel, OS:40539. SOARES, Luiz Fernando Gomes. Vídeo demonstrativo.

SCHUYTEMA, Paul. **Design de games: Uma abordagem prática.** 1ª Ed. São Paulo. Cengage Learning, 2008.

SOARES, Luiz Fernando Gomes. **Ambiente para Desenvolvimento de Aplicações Declarativas para a TV Digital Brasileira.** *In: TV Digital: Qualidade e Interatividade.* Instituto Euvaldo Lodi. Brasília, 2007.

TONIETO, Márcia Terezinha. **Sistema Brasileiro de TV Digital – SBTVD: Uma Análise Política e Tecnológica na Inclusão Social.** Orientador: Antonio Mauro Barbosa de Oliveira – Fortaleza-CE: Universidade do Estado do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia. Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE). Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação(DIPPG), Ceará, 2006.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – pelas bolsas concedidas e pelo apoio financeiro.