

## DESENVOLVIMENTO DE UM PROPÓTIPO DE UM SET TOP BOX COM O MIDDLEWARE GINGA, NO RASPBERRY PI COM UM SISTEMA EMBARCADO LINUX

A. B. Nunes (IC)<sup>1</sup>; N. Freitas (IC)<sup>1</sup>; R. Alcântara (IC)<sup>2</sup>; V. Silveira (IC)<sup>2</sup>; Jessé P.(IC)<sup>1</sup> A. M. B. Oliveira (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Ceará (IFCE) - Campus Aracati –

<sup>2</sup> Empresa CRAFF Tecnologia

### RESUMO

A TV digital está trazendo, além de áudio e vídeo em alta definição, um novo modelo de interação com o telespectador. Esse modelo é baseado no Ginga, o middleware desenvolvido para o modelo brasileiro de TV digital, necessário à interatividade de programas enviados por uma operadora. Este artigo apresenta um protótipo do projeto METAL, um projeto que facilita a comunicação de uma concessionária de energia elétrica com o seu cliente. A infraestrutura de hardware

utilizada no protótipo é a Raspberry Pi onde foi embarcado o sistema Linux Raspbian, além do middleware GINGA. Uma aplicação que disponibiliza interfaces ao cliente da concessionária é descrita como prova de conceito do protótipo implementado.

**PALAVRAS-CHAVE:** TV Digital, Raspberry Pi, Ginga, Interatividade

## DEVELOPMENT OF A PROPÓTIPO OF A SET TOP BOX WITH THE MIDDLEWARE GINGA, IN WITH A RASPBERRY PI WITH EMBEDDED LINUX SYSTEM

### ABSTRACT

Digital TV is bringing a new type of interaction with the spectator, besides combining audio and video in high definition. This model is based on Ginga, the middleware developed for the Brazilian Digital TV model, necessary for interactivity through programs sent by an operator. This paper presents a prototype of the METAL, a project that facilitates the communication

of a power company with its clients. The hardware infrastructure used in the prototype is the Raspberry Pi which was embedded Linux Raspbian system and the middleware Ginga. An application that provides interfaces to the customer utility is described as a proof of concept prototype implemented.

**KEY-WORDS:** Digital, Raspberry Pi, Ginga, Interactive TV

## **DESENVOLVIMENTO DE UM PROPÓTIPO DE UM SET TOP BOX COM O MIDDLEWARE GINGA, NO RASPBERRY PI COM UM SISTEMA EMBARCADO LINUX**

### **INTRODUÇÃO**

O decreto presidencial 5.820 de 29 de junho de 2006 dispõe sobre a implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T) na plataforma de transmissão e retransmissão de sinais de radiodifusão de sons e imagens. Este decreto institui o SBTVD-T com o objetivo de substituir a tecnologia analógica pela digital, além de agregar uma série de serviços sociais a serem disponibilizados à população de baixa renda, via TV. Essa transmissão se dará com a conexão de um set-top box (conversor A/D) à TV analógica ou já incluídos na TV digital. Para tanto, o set-top box deverá ter capacidade mínima de processamento e memória suficientes a permitir o acesso a esses serviços a milhares de brasileiros, via o canal de retorno a Internet por exemplo. Concomitantemente, o setor de energia brasileiro tem tido elevados custos com a necessidade de orientar clientes e consumidores com informações de desligamento programado, informações essenciais de serviços prestados, informações sobre os programas sociais existentes, do uso racional de energia, da prevenção de acidentes, etc., bem como enquetes e pesquisas diversas.

O projeto METAL agrega valor ao propósito do modelo brasileiro de TV digital, incluindo em sua arquitetura funcionalidades que permitem a comunicação interativa entre concessionárias e seus clientes. Assim, o projeto METAL aproveita as características técnicas do set-top box a ser utilizado no SBTVD-T e cria um ambiente de desenvolvimento modelar e adaptativo que permite a comunicação interativa entre concessionárias e seus clientes. A tecnologia desenvolvida no projeto poderá ser aplicada a qualquer cliente no Brasil que possua um set-top box, independente da classe social ou localização geográfica. Portanto, qualquer concessionária de energia ou de outros segmentos associados, poderá usufruir da solução proposta.

Um componente de hardware vai ser utilizado para a adequação à ideia do projeto. Uma placa com circuitos integrados e um sistema Linux embarcado, formando um set-top box similar aos de hoje, mais com um poder de processamento surpreendente, com um set-top box desse porte será possível obter áudio e vídeo em alta definição, e o desenvolvimento de aplicações sofisticadas de diferentes categorias igualmente às usadas nos sistemas mobile.

A arquitetura do modelo SBTVD-T permitirá, então, novos cenários de serviços interativos dedicados do setor de energia com um protótipo baseado em um modelo de interatividade que a TV digital brasileira proporciona utilizando o middleware Ginga. No cenário mais simplificado tem-se apenas os serviços relativos às aplicações residentes no set-top box, além de serviços disponibilizados via transmissão broadcast de programas de TV como orientações do uso racional de energia, ECOELCE, aviso de desligamentos, “dicas” de primeiros socorros, etc. O cenário com o canal de retorno (conexão à Internet) permite serviços “on-line”, bem como a atualização de informações em tempo real. Percebe-se neste cenário, típicos de um modelo cliente-servidor, que o processo interativo do cliente com a concessionária é pleno. Exemplos de serviços: Enquetes, informação personalizada para determinado usuário (aviso diversos), serviço de atendimento ao consumidor (SAC), oferta e comercialização de novos serviços. Cenário com o

middleware GINGA: a interatividade do cliente com a concessionária se estende também às aplicações veiculadas via broadcast, ou seja, enviadas pela operadora de TV. Exemplos de serviços: cenário anterior adicionado de programas interativos enviados por uma emissora (broadcast) com resposta em tempo real (enquetes ao vivo, orientação para a população com “feedback online”, etc.)

Este trabalho apresenta um protótipo do projeto METAL que facilita a comunicação entre a concessionária de energia elétrica e o seu cliente. O protótipo utiliza a Raspberry Pi, uma infraestrutura de hardware com o sistema Linux embarcado Raspbian, além do middleware GINGA e a interface de media center. Ele disponibiliza serviços ao cliente e aos funcionários da empresa concessionária. Estes serviços chegam ao dispositivo receptor trazendo, além de áudio e vídeo em alta definição, um novo modelo de interação com o telespectador. Esse modelo, baseado no Ginga, desenvolvido para o modelo brasileiro de TV digital, é um componente de software essencial à interatividade via programas enviados numa transmissão broadcast por uma operadora.

O artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o contexto da tecnologia da TV digital brasileira aplicado na solução que o projeto Metal fornece. A seção 3 descreve o protótipo do projeto METAL que está sendo implementado. A conclusão discute a importância da solução de TIC utilizada no projeto METAL.

## **A TECNOLOGIA DA TV DIGITAL BRASILEIRA**

A TV digital é a digitalização da transmissão do sinal televisivo, trazendo inúmeras vantagens sobre o tratamento de dados, som e imagem que só possível anteriormente apenas em computadores. Uma grande vantagem da TV digital é a preservação da qualidade do sinal, mas a maior vantagem da transmissão digital sobre a transmissão analógica é a possibilidade da comunicação bidirecional, que possibilita ao usuário utilizar a interatividade do canal emissor, tendo maior controle da experiência de assistir TV.

Uma importante contribuição da TV digital é a capacidade de expandir as funções do sistema para aplicações construídas sobre a base do padrão de referência do sistema. Tais aplicações são programas computacionais residentes em um dispositivo receptor, o Set-Top Box. Novos serviços estão disponíveis, como guias eletrônicos de programas, serviços bancários (T-banking), serviços de saúde (T-health), serviços educacionais (T-learning), serviços Governamentais (T-government), etc, mas as características mais importantes da tecnologia de TV digital é a interação com o usuário. GINGA é o middleware desenvolvido para o modelo de TV Digital brasileiro e tornou-se, recentemente, a Recomendação H.761 da União Internacional das Telecomunicações (ITU-T). Na verdade, a presente recomendação fornece a especificação do Nested Context Language (NCL) e de uma máquina de apresentação NCL chamado GINGA-NCL para oferecer interoperabilidade entre os frameworks de aplicativos multimídia.

Com a grade ofertada na radio difusora, e o ginga instalado no set-top box será possível uma interatividade que proporcionará uma apropriação e personalização dos dados de forma

que o usuário escolha o que irá assistir, baseado na grade de programação. A interatividade permitirá por exemplo escolher a câmera de exibição do jogo, ampliação da imagem, fazer uma pausa na execução dos programas ao vivo e depois poder continuar a assistir a programação de onde o telespectador parou de assistir como se fosse uma mídia sendo executada localmente.

Do ponto de vista técnico a interatividade proposta pela TV digital deve-se á presença de três elementos: Gerador de Carrossel, Multiplexador e Set-Top Box Interativo. A ampliação deste modelo possibilita o envio de informações do receptor para o operador possibilitando a interatividade remota que dependendo do canal de retorno pode ser intermitente e permanente. A TV interativa possibilita a veiculação de vários tipos de serviços; alguns, que exploram a interatividade básica, com possibilidade de aplicação com tecnologias mais simples e outros a interatividade mais avançada e que requer um Set-Top Box dotado de áreas de armazenamento, com memória, com processador e canal de retorno.

A ideia básica do Set-Top Box é a conversão de sinais digitais para uma televisão analógica convencional. Para que este procedimento aconteça será preciso o uso de um receptor que pode possuir também um canal de retorno possibilitando a interatividade entre o usuário e os serviços disponíveis. Este canal de retorno pode utilizar as mais diversas tecnologias disponíveis, como linha telefônica discada, xDSL e cabo, para fazer a comunicação no sentido inverso da difusão, do usuário para o operador da rede.

Para permitir ao usuário a interação com os serviços, o Set-Top Box possui uma capacidade de processamento. Por isso seu hardware pode conter tecnologias que são comuns aos computadores, tais como CPU, memória, modems para canal de retorno, discos rígidos para armazenamento de dados e leitores de smart cards para controle de acesso.

Os set-top boxes possuem interfaces de rede e decodificadores para captar e processar os fluxos (vídeo, áudio ou dados) que, para economia de banda passante, são comprimidos. Também devem possuir buffers para garantir continuidade de exibição dos fluxos, em casos de atrasos da rede, devem possuir também mecanismos de sincronização de exibição de áudio e vídeo. Além disto, a existência de barramentos, memórias, CPUs, unidades de armazenamento, processadores gráficos e dispositivos de entrada e saída, tornam a arquitetura de um Set-Top Box muito parecida com a arquitetura de um computador pessoal. A arquitetura de software de um Set Top Box é muito semelhante à de um computador. Geralmente, ela é distribuída em 3 camadas: sistema operacional, middleware e aplicativos.

O uso do middleware facilita a portabilidade das aplicações, permitindo que sejam transportadas para qualquer receptor digital ou Set Top Box que suporte o middleware adotado, independente da marca ou sistema operacional que ele utilize. Essa portabilidade é primordial em sistemas de TV digital, pois não é prudente considerar como premissa que todos os receptores digitais sejam exatamente iguais.

O objetivo principal do middleware é prover um conjunto de ferramentas para possibilitar a interoperabilidade entre sistemas de transmissão de vídeo para vários tipos de mídias de transmissão incluindo satélites, cabos, redes terrestres e micro-ondas. Este conjunto de ferramentas também compreende serviços interativos usando diferentes tipos de canais de retorno e suporte a outras funcionalidades como informação dos serviços (SI-Service



Information) entre outras.

O middleware recebe dados dos dispositivos de entrada (controle remoto/teclado) do usuário e envia saídas para a tela da televisão e para as caixas de som, além de fazer a comunicação com entidades remotas por meio de um canal de retorno declarativo a linguagem NCL. O middleware Ginga, de acordo com os projetos que lhe deram origem, segue o padrão GEM de middleware procedural, e tem por base (Nested Context Language). Historicamente a linguagem NCL deriva do modelo NCM, resultado de pesquisas da academia brasileira, que contribuiu para as especificações do padrão MPEG, base do primeiro middleware declarativo da TV europeia, até hoje um dos mais utilizados.

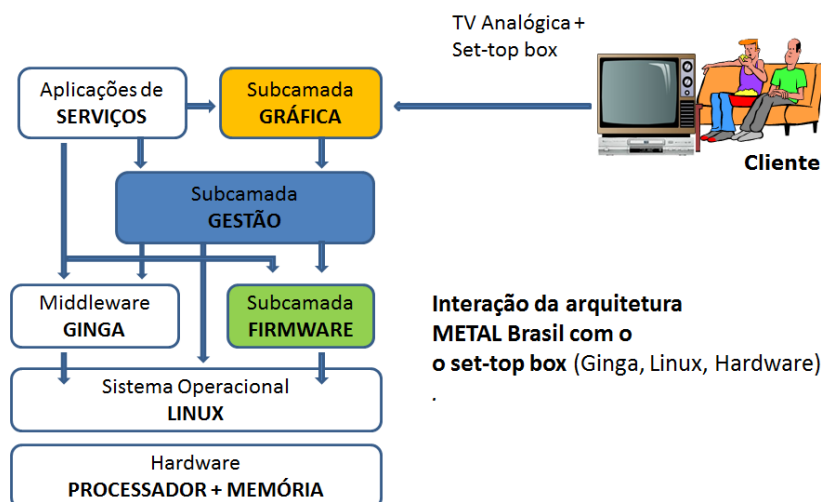
O nome Ginga é sugestivo, no estilo bem brasileiro, “Ginga, porque esperamos poder afirmar que todos os brasileiros têm Ginga”, segundo os líderes do projeto. Esta afirmação se refere ao alcance que a TV digital interativa deverá ter nos lares brasileiros e a autonomia, que a adoção de tecnologia nacional proporcionará aos desenvolvedores de softwares e produtores de conteúdo para a nova mídia televisiva.

## DESCRIÇÃO DO PROTÓTIPO

Para a implementação do protótipo apresentado neste artigo, foi feita uma pesquisa sobre as opções de hardware para utilizar no desenvolvimento de um set-top-box de baixo custo e que possua os componentes necessários para efetuar as funções básicas de conversor digital/analógico além de funções interativas para o usuário utilizar em sua TV. O dispositivo vai enviar o stream de áudio e vídeo que é recebido através de transmissões broadcast para o aparelho de TV.

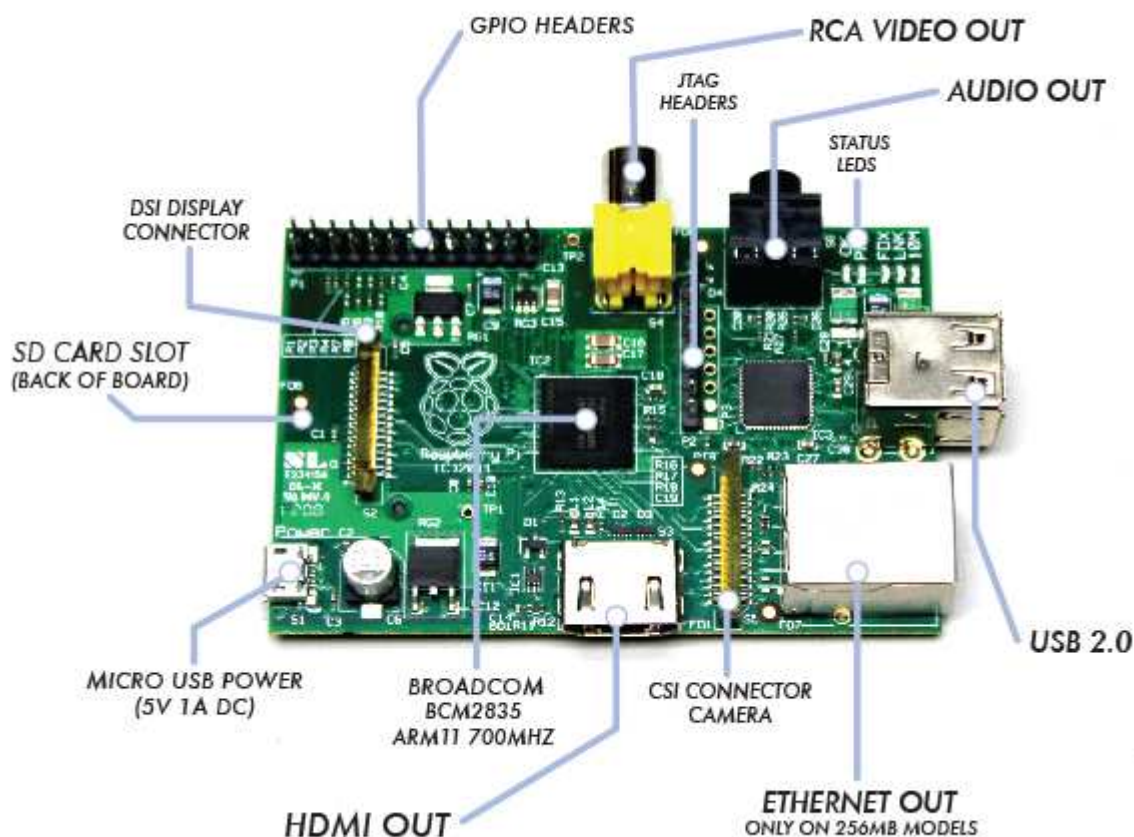
A figura 1 mostra a estrutura do sistema o protótipo apresentado neste trabalho.

### ORIGINALIDADE do METAL Brasil - 4/4



Além disso, o dispositivo vai manter uma conexão com a internet para que se possa utilizar a interatividade do Sistema SBTVD implantado no Brasil. O aparelho possui memória de acesso e processamento de baixo custo que sejam capazes de executar as suas tarefas e, além disso, se conectar em uma rede local com outros dispositivos que executem as suas mídias digitais. Para suprir estes requisitos optamos por utilizar o Raspberry Pi um mini computador com todos os seus circuitos integrados, em uma única placa com um processador de arquitetura ARM de 32 bits com clock de 700 Mhz e 16Kb de memória L1, 128Kb de memória cache L2, uma GPU Video Core 1V,8 e 512 de RAM tudo isso integrado em uma placa do tamanho de um cartão de crédito com diversas funcionalidades.

A figura 1 mostra o hardware desenvolvido para o protótipo apresentado neste trabalho.



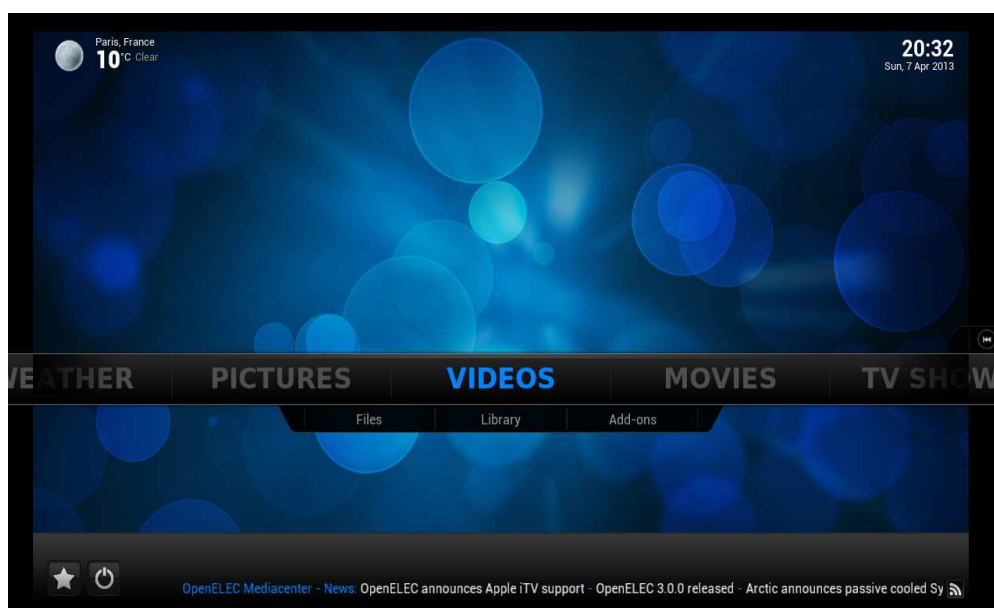
Nesta placa é utilizado o sistema embarcado Linux Raspbian, um sistema operacional livre baseado no Debian otimizado para o hardware do Raspberry Pi, com suporte à linguagem C / Python e o suporte ao desenvolvimento de aplicativos externos (APIs de desenvolvimentos), middleware GINGA, Linguagem NCL.

O sistema operacional Raspbian vai possuir a interface do Media Center XBMC um software livre de código fonte aberto e gratuito desenvolvido pela Fundação XBMC. Este

software possui uma interface de usuário para uso com televisores e controles remoto que permite aos usuários ver vídeos e músicas vindos como podcasts a partir da Internet e todos os arquivos de mídia digital comuns de meios de armazenamento local e em rede.

O XBMC é altamente personalizável com uma variedade de Skins que podem alterar sua aparência, e vários plug-ins que permitem aos usuários acessar o conteúdo e serviços online como o YouTube. Além da interface do Media Center XBMC o sistema operacional Raspbian vai possuir o Middleware Gingga para oferecer a interoperabilidade entre os frameworks de aplicativos multimídia recebidos pela transmissão broadcast.

A figura 2 mostra interface utilizada o protótipo apresentado neste trabalho.



## CONCLUSÃO

O protótipo apresentado neste trabalho usa um sistema Linux embarcado com um media center integrado e o middleware Gingga. Esse protótipo atende a todos os pré-requisitos de um set-top box de qualidade como uma boa capacidade computacional na execução do vídeo e áudio em alta definição, multiplicações, e serviços multitarefas acessível a todas as classes sociais. A utilização desse protótipo irá fornecer aos clientes os serviços da concessionária com qualidade e uma ferramenta aos profissionais das empresas concessionárias com a gestão de seus serviços.

O projeto METAL é uma solução de TIC que proporcionará as concessionárias fornecer seus serviços nas residências de seus clientes com qualidade e eficiência aproveitando as tecnologias recentes no mercado. Esta condição tornará o acesso dos clientes aos serviços da concessionária rápido, fácil e eficiente. Esta tecnologia atingirá os clientes (especialmente idosos e deficientes físicos) que possuem dificuldades de utilizar os serviços prestados somente nos estabelecimentos das concessionárias.

## REFERÊNCIAS

SANTOS E.M.S. **Uma proposta de sistema de apoio a serviços de Home Care baseado no modelo brasileiro de TV digital. Diga Saúde** : Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) Fortaleza, Ceará, 2011

TARCISO, R; LUIZ A; EDUARDO M; ALCÂNTARA R; FELIX F; OLIVEIRA M; **Uma plataforma de serviços ao usuário utilizando smart grid e o middleware Ginga, Diga-Energia: XXXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES – SBRT2013, 1-4 DE SETEMBRO DE 2013, Fortaleza, CE**

SOARES, L.F.G e BARBOSA, S.D.J. **Programando em NCL 3.0 2a. Edição Versão 2.1** Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro, Campus, 2012.

<link:<http://www.telemidia.pucrio.br/sites/telemidia.pucrio.br/files/Programando%20em%20NCL%203.01.pdf>>

SOARES, L.F.G e BARBOSA, S.D.J. **“TV digital interativa no Brasil se faz com Ginga: fundamentos, padrões, autoria declarativa e usabilidade”**. Jornada de Atualização em Informática, 2008.

Sociedade Brasileira de Computação. Julho de 2008;

SOARES, L.F.G e RODRIGUES R.F. **Nexted Context Language 3.0 Part 8 – NCL Digital Profiles**.

Departamento de Informática Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - Brasil. Outubro/2006

OLIVEIRA, M; Castro, M; ANDRADE, ROSSANA M. C; **Interactive Digital Television in Brazil: Technical and Social Aspects** Federal Institute of Ceará Group of Computer Networks, Software Engineering and System (GREat) Fortaleza, Ceará, Brasil, 2009.