

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRP-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIÊNTIFICA

MYTVDI: UM ESTUDO SOBRE A IDENTIFICAÇÃO DE CONTEXTO APLICADO À  
AUTOMAÇÃO USANDO A TV DIGITAL ITERATIVA E REDES DE SENSOES.

Bolsista: Roberto Nogueira Aoki Junior, CNPq

ITACOATIARA  
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRP-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIÊNTIFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-E-0168/2012

MYTVDI: UM ESTUDO SOBRE A IDENTIFICAÇÃO DE CONTEXTO APLICADO À  
AUTOMAÇÃO USANDO A TV DIGITAL ITERATIVA E REDES DE SENSOES.

Bolsista: Roberto Nogueira Aoki Junior, CNPq

Orientador: Prof. Dr. Celso Barbosa Carvalho

ITACOATIARA

2013

O uso do contexto em aplicações interativas é cada vez mais presente e carece de um estudo mais aprofundado, especialmente nos casos em que os cenários estão em constantes mudanças, por exemplo, os que envolvem Ambient Intelligence (Aml) e computação ubíqua. Os sistemas de automação tradicionais necessitam da intervenção humana e, muitas vezes, devem ser reconfigurados usando controles remotos ou mesmo aplicativos embarcados em dispositivos móveis. No entanto, o contexto do ambiente e as preferências do usuário não são levados em consideração. A TV digital vem sendo utilizada em diversos seguimentos, principalmente como instrumento para integração de uma residência automatizada com redes de sensores. Entretanto, muitos problemas nessa área ainda não estão totalmente resolvidos, como por exemplo, o processamento das informações, o consumo de energia das residências e o monitoramento residencial. Os *tablets* e os *smartphone* estão cada vez mais presentes no mundo e precisamos usá-los de maneira a aproveitar seu poder de processamento para facilitar a integração dos demais equipamentos de um ambiente residencial ou comercial, automatizando processos corriqueiros como, por exemplo, configurar previamente via WEB a temperatura e a iluminação de uma residência. Com a pesquisa, foi possível construir protótipos sensíveis ao contexto, capaz de controlar as necessidades do usuário. Com o presente projeto alcançou-se protótipos para TV Digital Interativa com monitoramento de um ambiente controlado e controle para Plataforma de dispositivos moveis como *tablets* através de protocolos de internet. O projeto teve como foco a automatização de residências permitindo-se mais resultados nessa área e que facilitem novas pesquisas.

The use of context in interactive applications are increasingly present and requires further study, especially in cases where the scenarios are constantly changing, for example, those involving Ambient Intelligence (Aml) and ubiquitous computing. The traditional automation systems require human intervention and often must be reconfigured using remote controls or even embedded applications on mobile devices. However, the context of the environment and the user preferences are not taken into consideration. The digital TV has been used in various segments, mainly as a tool for integration of a residence with automated sensor networks. However, many problems in this area are not yet fully resolved, such as information processing, the energy consumption of homes and home monitoring. The tablet and smartphone, are increasingly present in the world and we need to use them in order to seize its processing power to facilitate the integration of other equipment of a residential or commercial environment, automating mundane processes such as pre-configure via WEB temperature and lighting a residência. Com research, it was possible to build prototype context-sensitive, able to control the user's needs. With this project came up prototypes for Interactive Digital TV with a controlled environment monitoring and control platform for mobile devices such as tablets via internet protocols. The project focuses on the home automation allowing yourself more results in this area and to facilitate further research.

## SUMARIO

INTRODUÇÃO .....	1
DESENVOLVIMENTO.....	3
METODOLOGIA.....	3
RESULTADOS E DISCURSÃO .....	4
CONCLUSÕES E/OU RECOMENDAÇÕES .....	6
REFERENCIA .....	7

## INTRODUÇÃO

A TV Digital Interativa (TVDi) surgiu baseada em três conceitos fundamentais: mobilidade e/ou portabilidade, alta definição e interatividade, (MORRIS, 2005) que aplicados aos softwares, aumentam a interação do usuário adicionando mais funcionalidade à TV, que deixa de ter como foco somente a alta qualidade de áudio e vídeo e passa a usar o canal de comunicação para implementar a interatividade, permitindo o desenvolvimento de aplicações sensíveis ao contexto. O uso de contexto em aplicações interativas é cada vez mais presente e carece de um estudo mais aprofundado, especialmente nos casos em que os cenários estão em constante mudança (SCHILIT, 1994). Em (DEY, 2008) é apresentada uma definição de contexto como sendo a localização e identificação de pessoal e objetos que seja considerada relevante para as interações entre usuários e aplicações, devendo detectar as características do ambiente, observar, coletar e organizar as informações contextuais, sendo sensível a qualquer mudança relevante e reagir a essas mudanças, além de permitir que a aplicação entenda quem é o usuário, qual atividade e em qual tempo será realizada. A sensibilidade ao contexto é totalmente adaptável ao desenvolvimento de protótipos que utilizam redes de sensores sem fio. As redes de sensores sem fio são compostas por um grande número de nodos com capacidade computacional e de sensoriamento e limitações de energia, podendo ser utilizadas para diversos fins, tais como: aplicações ambientais, aplicações médicas, indústrias, militares, dentre outras (AKYILDIZ, et. at. 2002).

A principal diferença das redes de sensores sem fio é a limitação do alcance da transmissão dos sensores e a existência de nó-sensores que integram a capacidade de processamento e de comunicação sem fio, coletando dados e processando-os com os nodos vizinhos, transmitindo a informação em direção ao usuário. Nesta pesquisa, as redes de sensores são responsáveis por controlar temperaturas e a frequência de usuários que transitam pelo ambiente controlado, utilizando sensores de temperatura, luminosidade e presença para coletar dados relevantes e identificar qual o contexto aplicado para o desenvolvimento do protótipo de software. Questões como quem é o usuário, a que horas ele frequenta o ambiente, qual a temperatura de sua preferência são alguns dados que foram considerados relevantes durante a pesquisa, a fim de criar, com o máximo de precisão, um protótipo sensível ao contexto que utiliza dados sensoriais e os envia para a TV Digital Interativa. O objetivo desta pesquisa é identificar e programar um protótipo de software sensível ao contexto usando redes de sensores aplicadas à automação residencial, estudando a arquitetura da TVDi, utilizando redes de

sensores para coletar e enviar dados para um computador-servidor e identificando as características de um protótipo de software. O estado do Amazonas possui um grande potencial de desenvolvimento tecnológico, reflexo da presença da Zona Franca de Manaus, onde se concentram grande parte das maiores empresas de tecnologia do país. Em virtude disto, há um aumento da necessidade de pesquisa para contribuir com a produção do conhecimento que propicie o avanço tecnológico na região. A presente pesquisa propôs uma coleta de dados eletrônicos sobre contexto do ambiente, controlando quais as preferências do usuário e em que período do dia a informação foi coletada. Em seguida, foi desenvolvido e testado um protótipo de software sensível ao contexto que envolve o conceito de ambiente inteligente conectando a TV Digital Interativa às redes de sensores sem fio.

## DESENVOLVIMENTO

### METODOLOGIA

A pesquisa baseia-se na interação entre sensores, TV digital Interativa, identificação de contexto e automação de ambientes residenciais, tendo como métodos utilizados para nortear o seu desenvolvimento a pesquisa bibliográfica, configuração de ambiente, coleta de dados utilizando redes de sensores sem fio, identificação das características dos usuários e desenvolvimento do protótipo baseado nos dados obtidos. Durante os três primeiros meses do projeto foram realizadas pesquisas bibliográficas em periódicos nacionais e internacionais a fim de nivelar o conhecimento sobre TV digital interativa, redes de sensores sem fio e identificação de contexto. Após o nivelamento de conteúdo, deu-se início a configuração de ambiente, que consiste em: instalação de Set-Top Box, um equipamento que se conecta a um televisor e permite que o sinal digital recebido seja visualizado no aparelho de TV analógico convencional, instalação de um computador-servidor com Linux Fedora 16, um sistema operacional livre, distribuído gratuitamente, cujo código-fonte é disponibilizado para permitir a alteração de acordo com as necessidades do usuário, adaptado com Bluetooth, que consiste em um protocolo padrão de comunicação projetado para baixo consumo de energia e com baixo alcance (BLUETOOTH, 2012). Posteriormente, foi iniciada a instalação da ferramenta NetBeans 5.5, que trata-se em um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) gratuito e de código aberto que permite a codificação em plataforma Java, uma linguagem de programação orientada a objetos utilizada para programar os sensores SunSpot, um dispositivo de rede de sensores sem fio desenvolvido pela Oracle Corporation (SUNSPOT, 2012). A partir daí iniciou-se a coleta de dados usando as redes de sensores com dados sobre a temperatura, iluminação e movimento, instalados em um laboratório de pesquisa do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, para estimular o fluxo de pessoas e a variação de temperatura na sala durante um mês. Os dados coletados a partir desses sensores foram enviados para o computador-servidor que identificou os padrões estabelecidos de temperatura, movimento e frequência dentro do ambiente controlado. Após a coleta, foi feita a avaliação de dados para o desenvolvimento de um documento de requisitos de software contendo os atributos e as funcionalidades necessárias para a construção do protótipo sensível ao contexto. A construção do protótipo sensível ao contexto teve como base a linguagem de programação orientada a objetos que serviu como ponte de comunicação entre usuário, protótipo e TV digital interativa, então foi desenvolvido um banco de dados em MySQL, um sistema de gerenciamento de banco de dados que utiliza a linguagem SQL (Structured Query Language) a fim de cadastrar cada usuário que utiliza o laboratório - ambiente controlado - a partir do endereço MAC (Media Access Control), que consiste em



um número de quarenta e oito bits e serve de identificação do aparelho em uma rede sem fio, de seu celular para que haja o reconhecimento do usuário e as preferências do mesmo, a fim de caracterizar a identificação de contexto do protótipo desenvolvido. Uma vez que o protótipo para a TV Digital Interativa esteja funcionando e os dados sendo passados através do computador-servidor foi possível através de protocolos de internet, com a plataforma WEB na linguagem de programação PHP, construir o protótipo para controle através de dispositivos moveis com acesso a internet, sendo assim capaz de controlar e monitorar o ambiente a longa distancia.

## RESULTADOS E DISCURSÃO

Com o resultado final da pesquisa, obteve-se a construção dos protótipos sensível ao contexto, capaz de monitorar, identificar as necessidades do usuário e reagir a elas. Seu desenvolvimento baseou-se em: modelagem em banco de dados MySQL, programação utilizando as linguagens Java, linguagem orientada a objetos, e PHP, que é uma linguagem interpretada, usada originalmente apenas para o desenvolvimento de aplicações presentes e atuantes no lado do servidor, capazes de gerar conteúdo dinâmico na World Wide Web, conexão com sensores de movimento, temperatura e luminosidade, interação com usuário por meio de dispositivos Bluetooth, mineração de dados a partir da ligação com o computador-servidor para envio de informação até a TV Digital Interativa e controle e/ou monitoramento do ambiente através de dispositivos moveis como tablets(Figura 1).

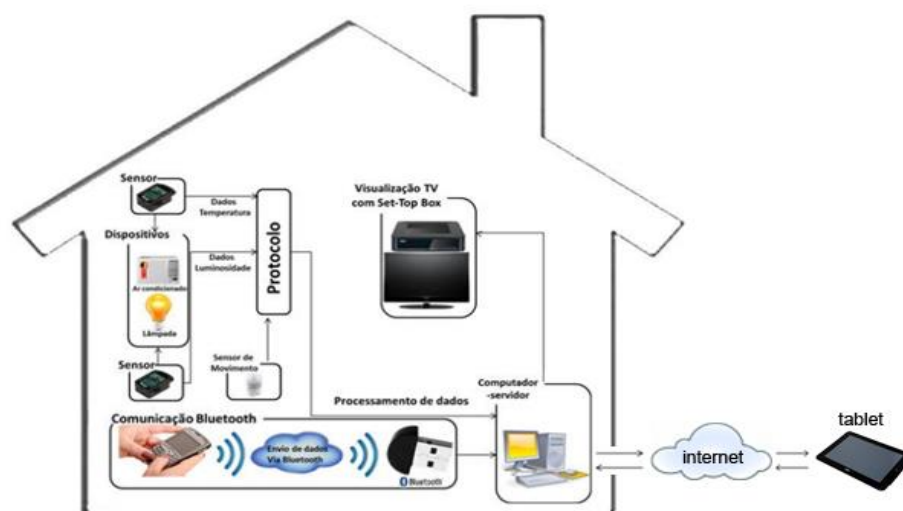


Figura 1. Arquitetura do protótipo baseada em SILVA,

Para demonstrar como funciona cada etapa representada na Figura 1, foi desenvolvido o seguinte cenário: o usuário frequenta um ambiente inteligente controlado, que permite ao protótipo coletar dados dos sensores de temperatura, identificando quais as suas preferências e cadastrando em uma base de dados (Figura 2) para que sempre que os limites de temperatura impostos sofram qualquer oscilação, o usuário receba uma mensagem informando se deseja ajustar a temperatura do ambiente. Permite, ainda, reconhecer quem é o usuário e qual período ele frequenta o ambiente através de seu celular com funções de Bluetooth, possibilitando, assim, a identificação de contexto, onde o usuário é cadastrado com prioridades e essas agem diretamente no comportamento do ambiente quanto à iluminação e temperatura desejadas.

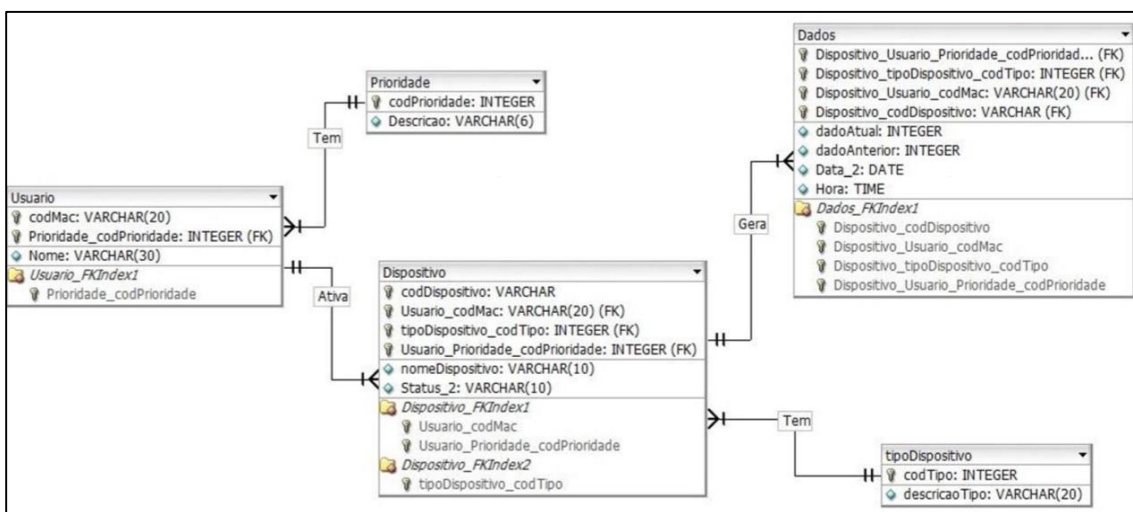


Figura 2. Modelagem do Banco de Dados do protótipo

O funcionamento dos protótipos consiste em identificar padrões a partir dos dados obtidos e permitir ao usuário que controle o ambiente inteligente através de sua TV Digital Interativa e com um servidor WEB, controlar através de tablets, enviando dados sobre quem é o usuário a partir do seu celular. Os códigos em linguagem de programação orientada a objetos descrevem as funções utilizadas para ligar e desligar o protótipo de acordo com frequência do usuário no ambiente controlado.

## **CONCLUSÕES E/OU RECOMENDAÇÕES**

A pesquisa desenvolvida tem como foco a automatização de residências e/ou ambientes inteligentes, a partir dos dados observados e dos protótipos construído, permite-se o incremento de detalhes que facilitem novas pesquisas nesta área de desenvolvimento. Como projeto foi possível atualizar o protótipo desenvolvido para que permita que seus usuários controlem suas preferências utilizando, além da TV Digital Interativa, celulares, tablets ou smartphones, que facilitaram o controle residencial à longa distância, por meio de um protocolo de internet conectado à residência, enfocando a segurança, estabilidade e controle de consumo de energia.

## REFERENCIA

ABNT NBR 15604 – Associação Brasileira de Normas Técnicas, “Televisão digital terrestre-receptores”, Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre, NBR 15604, 2007.

MORRIS, A. S.-C. S. Interactive TV Standards A guide to MHP, OCAP and Java TV. Burlington,MA, USA: Elsevier, 2005. 20,60.

DEY, A. K. et al, A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context – aware applications. HCI Journal. 16 (2-4), 2001, 97-166.

DTV – Site Oficial da TV Digital Brasileira. 2010. Disponível em: (<http://www.dtv.org.br>). Acessado em: 12/03/2011.

SOARES, L. F. G.; RODRIGUES, R. F.; MORENO, M. F. Declarative environment of the brazilian digital tv system. Journal of the Brazilian Computer Society, v. 13, n. 1, p. 37–46, 2007.

MELONI, L. G. P. Return Channel for the Brazilian Digital Television System – Terrestrial. In: Journal of the Brazilian Computer Society, no. 4; Vol. 12; Mar. 2007. p. 83-94.

SILVA, V. J. Implementação de serviços de cuidados com a Saúde (Healthcare), Integrado em um gateway compatível com o modelo brasileiro de TV Digital. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, 2010.

VALE, I. M.; MIELKE, I. T.; GUAITOLINI, F. B.; COSTA, P. D. Regras Contextuais para Aplicações sensíveis ao Contexto: Modelagem e Realização na Plataforma Ginga. In: II SBCUP – Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva (Evento do XXXCSBC), 2010, Belo Horizonte – MG. XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (II SBCUP), 2010.

AKYLDIZ Cf.I.F. et al. Wireless sensor networks: A survey. Computer Networks Vol.38, n.4,2002,p.393-422

SILVA, V. J., Nairon Viana, Orlewilson Maia, Alexandre Martiniano, Vicente Lucena Jr. Cenário de Convergência entre a TV Digital e Dispositivos Eletrônicos em Sistemas de Automação Residencial. III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2008, Fortaleza-CE. Anais do III Connepi. Fortaleza: , 2008. p.1 – 10.