

DIGA-ENERGIA, UMA PLATAFORMA DE SERVIÇOS AO USUÁRIO UTILIZANDO SMART GRID E O MIDDLEWARE GINGA

Raimundo Tarciso, André Luiz, Marcos Eduardo, Roberto Alcântara, Francildo Felix, Mauro Oliveira

Resumo - Este artigo apresenta o Diga-Energia, uma plataforma de serviços ao usuário final das concessionárias de energia. O Diga-Energia faz uso da tecnologia Smart Grid e do Ginga, o middleware da TV digital brasileira. O artigo descreve o Smart Quadro, um protótipo que possibilita a gestão setorizada por circuitos elétricos na residência. A expectativa é de que a interação entre a tecnologia *smart grid* e o Ginga proporcione novos serviços. Como prova de conceito do Diga-Energia, foi integrado ao Smart Quadro o Diga-Saude, um sistema de home care capaz de monitorar sinais vitais de pessoas que exigem acompanhamento médico intensivo.

Palavras-Chave – *Smart grid, TV digital, Ginga, home care,*

Abstract - This paper presents the Diga-Energia, a platform of services provided by electric companies for their end-users. The Diga-Energia makes use of Smart Grid technology and the Ginga, a middleware developed for the Brazilian Digital TV. The paper also describes the Smart-Quadro, a prototype that enables sector management through electrical circuits in residences. Initial expectation is that the integration of Smart Grid and the Ginga technologies could provide new services to the society. As a proof of concept of the Diga-Energia, the Smart-Quadro was integrated into the Diga-Saude, a home care system that monitors vital signs of people who require intensive healthcare.

Keywords – *Smart grid, TV digital, Ginga, home care*

I. INTRODUÇÃO

As smart grids são redes inteligentes utilizadas na transmissão e distribuição de energia com base na comunicação interativa entre todas as partes da cadeia de conversão de energia. Elas conectam grandes e pequenas unidades de geração descentralizadas, controlando-as, com os consumidores para formar uma estrutura ampla, e evitam sobrecarga da rede [20][21].

Um dos principais componentes das *smart grids* é o medidor inteligente (*smart metering*). A medição inteligente ajuda a coordenar a geração de energia e o consumo de energia de modo mais eficiente. Para tanto, o medidor precisa estar interligado à Internet e ter capacidade de processamento e memória necessários à execução das tarefas.

Com a conectividade, capacidade de processamento e armazenamento de informações, as concessionárias poderão disponibilizar ao usuário final, consumidor de energia, um novo canal de relacionamento no qual estarão disponíveis serviços essenciais, tais como: solicitação de manutenção da rede elétrica, gestão eficiente do consumo de energia, informes de desligamento programado, atenção especial aos consumidores (nos casos em que existam pessoas usuárias de

equipamentos de autonomia limitada, vitais à preservação da vida humana e dependentes de energia elétrica).

Este artigo apresenta o Diga-Energia, uma plataforma de serviços ao usuário final das concessionárias de energia. O Diga-Energia faz uso da tecnologia Smart Grid e do Ginga, o middleware da TV digital brasileira [8][9][10].

O artigo descreve o Smart Quadro [22], um protótipo implementado que possibilita a gestão setorizada por circuitos elétricos na residência. A expectativa é de que a interação entre a tecnologia *smart grid* e o Ginga proporcione novos serviços.

Como prova de conceito do Diga-Energia, foi integrado ao Smart Quadro o Diga-Saude [1] [2], um sistema de home care capaz de monitorar sinais vitais de pessoas que exigem acompanhamento médico intensivo. O Diga-Saúde, uma plataforma de baixo custo que fornece serviços interativos de *home care* e utiliza o GINGA, o middleware da TV digital brasileira. A principal característica do GINGA é a interatividade, o que acrescenta ao Diga-Saúde uma vantagem para o sistema *home care* proposto. A expectativa é de que a interação entre a tecnologia *smart grid* e o GINGA oportunizem novos serviços tanto de *home care* quanto na relação cliente concessionária.

O Diga-Saúde é parte do LARIISA [3], uma plataforma sensível ao contexto (“contexto-aware concept”) para a governança inteligente de sistemas públicos de saúde. Baseado na definição de Dey [4], consideramos contexto da saúde como “qualquer informação que pode ser utilizado para caracterizar a situação de uma entidade de um sistema de saúde. Uma entidade é um membro da família, agente de saúde, gestor de saúde, etc, que é considerado relevante para as interações entre um gestor de saúde e um sistema de saúde, a fim de tomar decisões”.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção II descreve a TV digital brasileira e suas características, a seção III mostra uma contextualização do smart grid, a seção IV apresenta o Diga-Saúde, a seção V apresenta a arquitetura do Smart Quadro e na seção VI os aspectos de implementação do Diga-Energia. A seção VII apresenta trabalhos relacionados ao tema. Finalmente, a seção VIII conclui o artigo e discute trabalhos futuros.

II. A TV DIGITAL BRASILEIRA

Uma importante componente 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 STB.

Novos serviços estão disponíveis, como guias eletrônicos de programas, serviços bancários (T-banking), serviços de saúde (T-health), serviços educacionais (T-learning), serviços Governamental (T-government), etc, mas as características mais importantes da tecnologia de TV digital é a interação com o usuário.

GINGA [9] é o middleware desenvolvido para o modelo de TV Digital brasileiro [5] 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 [8].

III. UMA CONTEXTUALIZAÇÃO DO SMART GRID

Definir *smart grid* vai além do uso de conceitos baseado em uma tecnologia e/ou equipamento específico. Na verdade, o conceito de *smart grid* baseia-se na utilização intensiva de tecnologia de automação, computação e comunicação para monitoramento e controle das redes elétricas, permitindo a implantação de estratégias de controle e otimização da rede de forma mais eficiente do que as atuais em uso [21].

Desta forma, várias são as tecnologias e sub-áreas que podem ser integradas as redes inteligentes. Tais tecnologias se apresentam como oportunidade para criar um novo negócio de energia. Todos os *stake-holders* estarão envolvidos e organizados para construir ou modernizar a rede de energia quanto aos aspectos de qualidade, disponibilidade, interoperabilidade, confiabilidade e sustentabilidade, entre outros. Estão ocorrendo, atualmente, ajustes no âmbito da legislação e da regulamentação, que deverão garantir o novo modelo de negócio e proteger o bem público.

A evolução do negócio de energia no Brasil é um fato que deve ser estrategicamente planejado nos diversos âmbitos de aplicação de novas tecnologias e da modelagem do negócio. Os investimentos a serem realizados e o retorno destes investimentos devem ser avaliados individualmente, caso a caso, seguindo a realidade regional das concessões, segundo as previsões de compartilhamento de custos com os consumidores e também relacionadas de forma unívoca com a regulamentação adotada.

Existe a clara possibilidade de ofertar serviços e produtos para atendimento e ampliação do espaço de atuação das concessionárias brasileiras de distribuição de energia elétrica, que é uma transformação necessária para seu reconhecimento como provedoras de soluções integradas.

Espera-se que o *smart grid*, como um sistema avançado, aumente a produtividade com conseqüente repercussão no uso da eletricidade, e ao mesmo tempo, crie a espinha dorsal para a aplicação de novas tecnologias e serviços.

Visando a aplicação sistêmica e abrangente de *smart grid*, algumas funcionalidades podem ser previstas e elencadas, tais como:

- A. *Visualização de todo o sistema em tempo real;*
- B. *Armazenamento e recuperação de informações;*
- C. *Controle de gargalos e autor recuperação do sistema;*
- D. *Gestão de Indicadores de qualidade (SLA – Service Level Agreement);*

E. *Habilitação (ampliada) de conectividade para os consumidores:*

- informações acerca dos ativos e estruturas físicas permitindo proteção e recuperação de ameaças naturais ou decorrentes de vandalismo;
- minimização do impacto ambiental e social tendo em vista a maximização do uso da infraestrutura existente;
- incremento nas taxas de crescimento e produtividade do setor elétrico, aumento das taxas de crescimento econômico;
- disponibilização de serviços empresariais e para o consumidor;

Como se percebe, existe um esforço conjunto para viabilização da implementação do *smart grid*. Neste contexto, o Grupo ENEL está desenvolvendo as *Smart Cities* na Espanha (Málaga e Barcelona), Itália (Genova e Bari) e no Brasil as cidades inteligentes de Buzios-Rj [20] e no município de Aquiraz-Ce. Em Aquiraz estão previstos a instalação, através de projeto piloto, de 100 medidores inteligentes (*smart metering*) que estarão interligados através de PLC (*power line communication*) até um concentrador, a ser localizado antes dos transformadores de distribuição, que se encarregará de enviar os pacotes de dados via GPRS (*general packet radio service*) para os sistemas de gestão da rede de distribuição de energia da COELCE.

Assim sendo, com a adoção do *smart grid* as concessionárias de energia poderão disponibilizar, através do novo canal expresso de comunicação, e com a respectiva permissão da regulamentação, novos serviços aos seus consumidores. Isto permitirá a adoção de tecnologias e dispositivos inovadoras para gestão e eficiência energética não só por parte das concessionárias da energia, mas pelo próprio consumidor final.

IV. O DIGA-SAÚDE

O Diga-Saúde [10] integra dispositivos capazes de realizar serviço de monitoramento de sinais vitais de pessoas com doenças que exigem acompanhamento médico intensivo. Com a proposta deste trabalho, o Diga-Saúde permite, com o uso da TV digital e do *smart grid*, avaliar o estado físico do paciente coletando um conjunto de sinais vitais, tais como a temperatura, a frequência cardíaca, pulsação, a taxa respiratória e também a pressão sanguínea.

Além disso, o Diga-Saúde oferece acesso a diversos serviços, tal como enviar mensagens para seus usuários alertando sobre o tempo exato para tomar medicamentos, facilitando a vida das pessoas mais velhas com problemas de memória.

Assim, o Diga-Saúde faz uso do STB e da *smart grid* para recuperar os sinais de saúde dessas pessoas, via sensores: oxímetro de pulso, esfigmomanômetro, medidor de glicose no sangue e acelerômetro que podem ser colocado, com o corpo do paciente, permitindo ao mesmo se deslocar normalmente.

Com o Diga-Saúde realizando o monitoramento via TV Digital interativa e com os dados dos sensores adicionados aos pacientes sendo enviados pelo sistema *smart grid*, a pessoa que está sendo monitorada pode ter uma maior autonomia, o que pode propiciar sua recuperação dentro de sua própria casa. Para os pacientes que sofreram algum tipo de cirurgia, por exemplo,

no pós-operatório, tais pacientes necessitam de atenção cuidadosa, com a recuperação e monitoramento de alguns sinais vitais, a fim de avaliar o seu estado de saúde. O sistema pode também contribuir para uma melhor interação médico-paciente, através de mensagens, mesmo sendo a última em sua própria residência.

O Diga-Saúde aumenta o potencial de GINGA e dá aos sistemas *smart grid* mais uma funcionalidade, podendo, também, criar uma sinergia entre os serviços habituais prestados pelas concessionárias, que são de serviços públicos, e seus clientes que poderão ser atendidos no contexto do *home care*.

A. Visão de execução

A arquitetura funcional do Diga-Saúde consiste em dois módulos (figura 1). Existe um módulo web e um módulo de TV Digital que incorporam funções de apoio às atividades realizadas nos dois ambientes: *Home Care* Empresa e do paciente *Home Care*.

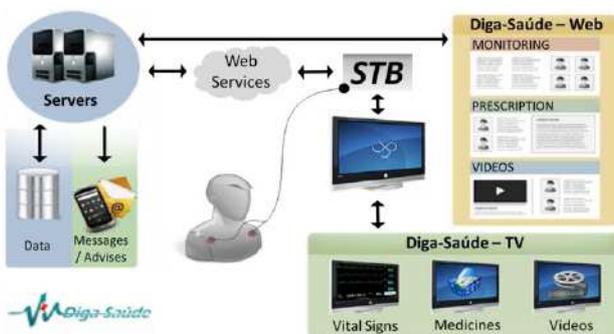


Fig. 1. Arquitetura funcional do Diga-Saúde.

- O “Diga-Saúde-TV” é uma aplicação de TV digital incorporada no STB ligado à TV do paciente que vai apoiar serviços de *home care* por meio das seguintes características: apoio à gestão de medicamentos, recebimento de mensagens de e aconselhamento, apresentando dicas de saúde e monitorar sinais vitais. Gestão da medicina ocorre por receber lembretes automáticos que são enviados por este módulo (Diga-Saúde - TV) no momento em que o medicamento deve ser usado. Exibição de dicas de saúde dependerá de uma conexão de banda larga para receber vídeo e texto armazenado no Diga-Saúde - Módulo Web. Monitorização dos sinais vitais acontece em períodos previamente previstas no Plano de Assistência Domiciliar.

- O Diga-Saúde - Web é o módulo que permite que o sistema para enviar informações para profissionais de saúde, bem como a recepção de dados gerados pelos pacientes. Os dados gerados pelos pacientes são: sinais vitais, estado de uso de medicamentos e da situação de mensagens para identificar se eles foram lidos ou não. A transmissão de dados é efetuada através de uma ligação à Internet pelo *smart grid*. Gestão da informação administrativa que engloba outros elementos do negócio é realizado por este módulo. O Diga-Saúde - Web também auxilia o processo *end-to-end* de monitorar o paciente .

B. Arquitetura do Diga-Saúde

A figura 2 mostra a arquitetura baseada em camadas da Diga-Saúde. Porque o Diga-Saúde está contém dois módulos, que são parcialmente independentes, esta é a melhor estrutura alinhada com um modelo cliente-servidor.

- A primeira camada contém interfaces gráficas (GUI) de ambos os módulos do sistema. A Interface Gráfica do Usuário

do Diga-Saúde - Web será executada em navegadores de Internet e pode ser desenvolvido com as seguintes tecnologias: Java, *Java Server Faces* e *Rich Faces*. Em Diga-Saúde - TV, a GUI será executado na TV de um paciente, e ele vai usar o componente do GINGA-J ou GINGA-NCL (para a construção de interfaces gráficas baseadas em linguagem de programação Java). Ambas as interfaces acessar os recursos disponíveis em suas respectivas camadas de negócios.

- Na segunda camada estão todos os recursos oferecidos pelo Diga-Saúde. A camada de negócios do Diga-Saúde - Web acessa a terceira camada via HTTP utilizando componentes escritos na linguagem Java. A camada de negócios do Diga-Saúde - TV acessa a terceira camada via *web services*. Este módulo utiliza o canal de retorno componente para estabelecer a comunicação. Os módulos possuem regras de negócio escritas em Java.

- A terceira camada é a camada de dados persistentes. Todos os dados do sistema de Diga-Saúde são armazenados nesta camada. Esta camada tem componentes para aceder à base de dados, que estão disponíveis para a segunda camada.

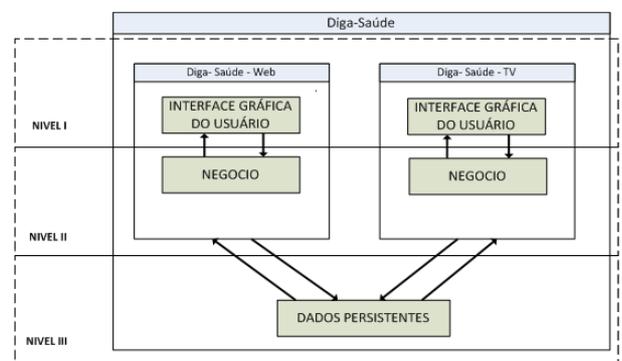


Fig. 2. Diagrama de arquitetura do Diga-Saúde

V. ARQUITETURA DO SMART QUADRO

O *smart quadro* é um equipamento que possibilita a gestão energética setorizada por circuitos elétricos em residências e indústrias. O *smart quadro*, por sua vez, é baseado no sistema de gerenciamento remoto de carga [22], uma vez que possibilita a integração de vários módulos de gerenciamento em um único dispositivo. A figura 3 ilustra um módulo de gerenciamento de carga.

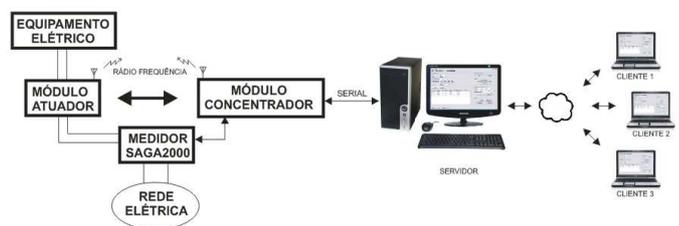


Fig. 3. Módulo de gerenciamento de carga

O módulo atuador comunica-se com outro módulo, denominado de concentrador, e que foi desenvolvido para permitir a comunicação sem fio com os módulo atuadores.

O módulo concentrador funciona como um transdutor, recebendo as informações dos módulo atuadores, por meio de sinal de rádio frequência, e repassando-as à um computador (servidor), por meio de comunicação serial por cabo. O módulo

concentrador também realiza o caminho contrário, recebendo informações do computador e repassando-as para os módulos atuadores.

Além disso, o módulo concentrador comunica-se com um medidor do tipo SAGA-2000 que é responsável por fornecer as informações sobre a energia elétrica consumida no circuito em que os equipamentos estão conectados. Essas informações também são enviadas ao servidor. Observa-se que no *smart quadro*, o SAGA 2000 é substituído por um circuito de medição de energia, como forma de minituarização e integração ao quadro elétrico convencional.

No servidor, um programa foi desenvolvido para servir de interface com o usuário, permitindo o envio de comandos para os atuadores e recebendo informações enviadas por eles.

O servidor é conectado à internet, permitindo que as informações do programa possam ser acessadas por outros computadores (clientes). Dessa forma, caso houvesse uma parceria com a concessionária de energia elétrica, os dados poderiam ser enviados para a concessionária para, por exemplo, determinar perfis de usuários e obter informações a respeito da qualidade da energia fornecida.

O *smart quadro* é apresentado neste artigo como sendo o dispositivo de interação com o Diga-Energia, apresentado com maior detalhamento na seção VI.

VI. DIGA ENERGIA

Diga-Energia, uma plataforma de serviços ao usuário final, resulta da integração do Diga-Saude ao Smart Quadro. A expectativa é de que a interação entre a tecnologia smart grid e o GINGA oportunizem novos serviços tanto de *home care* quanto na relação cliente concessionária.

A. Aspectos de implementação camada de MIDDLEWARE

O protótipo foi implementado com três variantes distintas:

Na primeira fase, implementamos a primeira aplicação interativa do Diga-Energia, baseado nos trabalhos anteriores do Diga-Saúde. Nesta aplicação, apresentamos a proposta AI3D API (API de Integração entre os dispositivos usados na Diga-Saúde aplicada ao Diga-Energia), criado exclusivamente para este sistema. Esta proposta tem como objetivo a integração e a comunicação dos dispositivos orientados ao *smart grid*, e em particular o *smart quadro*, e componentes de middleware para permitir a portabilidade do Diga-Energia para outro middleware, se necessário. Para implementar a interface gráfica, foi utilizada a tecnologia Xlet baseado na TV Java que está especificado no middleware GINGA e MHP. Os Xlets são usados para o desenvolvimento de aplicações de TV digital baseado na linguagem de programação Java, que é orientado a objeto, portátil, maduro, e difundida no mercado.

Na segunda fase, foi analisada a possibilidade de usar os dispositivos do *smart quadro* no sistema proposto. O Diga-Energia, tem uma característica especial - ele monitora individualmente os circuitos elétricos e possibilita a atuação (ligar/desligar) remota do mesmo. O STB realiza esta tarefa dentro do Diga-Energia.

É necessária para a integração dos sensores e atuadores para o sistema, o que requer a utilização de bibliotecas ou API (*Application Programming Interface*) de terceiros. Essas bibliotecas de converter o sinal gerado pelo sensor num sinal compreensível pelo sistema. Eles geralmente são escritos na linguagem de programação C.

O GINGA-NCL é baseada na linguagem LUA, e o GINGA-J é baseado na linguagem Java. Ambos são APIs que os componentes de acesso escrito na linguagem de programação C. Para o teste aqui proposto, utilizamos a versão Java. Usando esta versão do GINGA contribui para o uso de bibliotecas também escritos com a linguagem Java. Usando GINGA-NCL tem a restrição de usar apenas bibliotecas escritas em linguagem C. Ademais, não existem sensores que utilizam a linguagem LUA. No entanto, não há restrições no uso também o GINGA-NCL em implementações do Diga-Saúde. Para relizar um teste com um sensor (para substituir o simulador) temos utilizado os módulos de gerenciamento remoto de carga apresentados na seção V deste artigo. Depois de testá-lo, descobrimos que o uso de sensores no sistema de TV Digital é viável e poderia ser implementado.

B. Aspectos de implementação da camada de HARDWARE e SOFTWARE básico:

1) ESPECIFICAÇÕES

- Hardware: Processador ARM 600MHz, 256M RAM 128M Flash, Sintonizador TV Digital ISDB-T, Saída Analógica de Áudio e Vídeo, Saída Digital de Áudio e Vídeo, Ethernet 100MBit/s. USB 2.0.
- Software: Kernel Linux 2.4, API de vídeo V4L Aplicação proprietária desenvolvida em linguagem C, utilizando compilador GCC e bibliotecas padrão.

2) DESCRIÇÃO BÁSICA DO SOFTWARE BÁSICO:

O desenvolvimento de software baseado em plataforma de hardware proprietária (SoC - System on Chip) dá-se através da utilização do toolchain fornecido pelo fabricante do circuito integrado, mediante acordo de não divulgação pública (NDA), contendo um sistema funcional básico e documentação de API para acesso aos recursos exclusivos do fabricante, especialmente relacionados à unidade gráfica de processamento (GPU).

O toolchain utilizado por nós é dividido basicamente em três componentes principais. Inicialmente temos o bootloader (U-Boot) que é configurado para carregar a imagem do kernel do Linux e transferir a este o controle da CPU.

Após a fase de boot o kernel do Linux trata de carregar todos os drivers de periféricos existentes. Alguns periféricos especiais, como os sintonizadores (tuner) e parte dos decoders de vídeo da GPU possuem um código proprietário que é fornecido em forma binária e são transferidos neste momento para os dispositivos.

O restante do sistema operacional é então carregado, setando configurações diversas (rede, saídas de vídeo, resoluções, etc.) e em seguida a aplicação de mídia center é iniciada.

A aplicação é implementada de forma a interagir com os periféricos usuais (controle remoto, teclado e/ou mouse) para prover ao usuário uma interface multimídia que permita a seleção de canais de TV digital, bem como a sua navegação entre aplicações diversas disponíveis.

VII. TRABALHOS RELACIONADOS

Os serviços de saúde interativos podem ser classificados como T ou *T-Health-Care*. A primeira abrange todos os serviços relacionados à saúde e bem-estar, entregues e executados na tela da TV. O segundo serviço, que é objeto de estudo deste trabalho, é uma variante especial de T-Saúde, que

abrange os serviços de comunicação que ligam os pacientes para os profissionais de saúde por meio de aplicativos baseados em TV Digital para apoiar as atividades de assistência domiciliar [11].

A *T-Care*, que reúne esses dois temas inter-relacionados, TV Digital e *Home Care*, tem o propósito de fazer uso da tecnologia para prestação de serviços de saúde para a sociedade. Estas duas áreas em conjunto confirmam a opinião de Barra [12], em outras palavras, eles ligam computação e saúde para melhorar as ciências da saúde através do uso de novas tecnologias, criado pelo homem, para servir o homem.

No entanto, no atendimento domiciliar brasileiro, existem algumas soluções T-saúde e sem soluções específicas para T-Care. Ao contrário do que aconteceu em outros países que têm poucos pesquisadores e empresas que projetaram alguns sistemas: Philips Motiva [13], os EUA, o MHHomocare [14], na Itália, e a Panacea-TV [15], criado na Grécia e testado em Inglaterra.

As aplicações mais facilmente espalhados no Brasil não são baseadas em TV Digital e eles encontram um modelo de negócio focado em uma esfera administrativa do processo de atendimento domiciliar.

A TV Digital Interativa permite a criação de um grande número de serviços de interesse para a nossa sociedade, entre os quais a área de aplicações interativas para atendimento domiciliar, por exemplo, a Philips Motiva [13], O PHPhomocare [14] e Panacea-TV [19] e GlowCaps [16].

VIII. CONCLUSÃO

Diga-Energia faz uso da tecnologia Smart Grid e do Ginga. Como framework do Diga-Energia é utilizado o Smart Quadro, que possibilita a gestão setorizada nas residências. Nele é integrado o Diga-Saúde, um protótipo de baixo custo que fornece serviços de *home care*.

Esta integração serve como prova de conceito de que o Diga-Energia poderá suportar outros serviços inovadores de relacionamento concessionária-cliente, a exemplo do Diga-Saúde. Dentre estes serviços destacam-se temas como segurança pessoal, serviços de orientação ao consumidor, educação à distância, etc, como os propostos em [23][24], que inspiraram a proposta deste trabalho.

Estes novos serviços apresentam-se oportunos em um ambiente regulatório favorável, como é o caso do brasileiro, onde estão abertas as possibilidades de utilização de geração distribuída (eólica e solar), em unidades consumidoras de baixa tensão, e que foram disponibilizadas novas modalidades tarifárias para os consumidores.

Como um primeiro resultado da proposta do Diga-Energia, está sendo implementado na COELCE o projeto “Mecanismo de comunicação entre concessionárias e clientes baseada na TV Digital – METAL”, dentro do programa de P&D aprovado pela ANEEL.

REFERÊNCIAS

- [1] SANTOS, L; ANDRADE, L.O.M de. SUS: atenção primária ou prioritária: Site. 2010. <http://blogs.bvsalud.org/ds/2010/04/12/sus-atencaprimaria-ou-prioritaria>
- [2] OLIVEIRA, M.; TONIETO, M.; FAUSTINO J.; MOURA Filho, C.O. Pirambu Digital, a Social Inclusion Project using Information Technology IFIP I2TS IX World Conference in Computing on Education. PortoAlegre (Br), 2009.
- [3] OLIVEIRA et. al, LARIISA, um modelo de Governança Para Tomada de Decisão em Sistemas de Saúde baseado na TV Digital Brasileira. Paper submitted for SBRC – Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, Gramado-RS, 2010. <http://sbrc2010.inf.ufrgs.br/index.php/pt/apresentacao>.
- [4] DEY, A.K., Understanding and Using Context. *Personal Ubiquitous Computing* 5(1), 4-7, 2001
- [5] TONIETO, M.T. Sistema Brasileiro de TV Digital - SBTVD. A policy analysis and technology on social inclusion. Dissertation (Professional Masters in Computer Science) - University of Ceará. 2006
- [6] BRASIL. Presidential Act #4,901 of November 26, 2003. Establishing the Brazilian System of Digital Television - SBTVD. DOU. Issue No .231, 27/11/2003. Available at: <http://www.mc.gov.br/tv_digital>
- [7] BRASIL. Presidential Act #5,820 of June 29, 2006. Implementation of the Brazilian System of Digital Terrestrial Television - SBTVD-T. DOU of 27/11/2006. Available at: <http://www.mc.gov.br/tv_digital>.
- [8] SOARES, L.F.G. Standard 06 - ISDTV-T Data Codification and Transmission Specifications for Digital Broadcasting, Volume 2 – GINGA-NCL: Environment for the Execution of Declarative Applications. São Paulo, SP, Brazil. ISDTV-T Forum. 2006.
- [9] GINGA. Portal do Middleware GINGA. Available at: <<http://www.GINGA.org.br/>>.
- [10] OLIVEIRA, M; CUNHA, P.R.F. Implementing Home Care Application in Brazilian Digital TV. IEEE GIIS Global Information Infrastructure Symposium. Tunisia, 2009.
- [11] MHP-KDB, MHP KNOWLEDGE DATABASE MHP-Guide: Guia completo com recomendações relevantes uso da tecnologia mhp. [S.l.], 2006. <http://www.mhpkdb.org/publ/mhpguide.pdf>
- [12] BARRA, Daniela Couto Carvalho et al. Evolução histórica e impacto da tecnologia na área da saúde e da enfermagem. *Revista Eletrônica de Enfermagem [Internet]*, Faculdade de Enfermagem-UFG, v. 8, p. 422-430, nov 2006. ISSN 1518-1944.
- [13] MOTIVA: Gerenciamento remoto do paciente através de uma televisão na casa do paciente. 2010. Disponível em: <<http://www.healthcare.philips.com/in/products/telehealth/products/motiva.wpd>>. Acesso em: 18 jan. 2010.
- [14] ANGIUS, G. et al. A tele-home care system exploiting the dvb-t technology and mhp. *Methods of Information in Medicine*, v. 47, n. 3, p. 223-228, jul 2008. ISSN 0026-1270.
- [15] MAGLAVERAS, N. et al. Congenital heart disease patient home care services using the interactive tv: the panacea-itv approach. In: *Computers in Cardiology*, 2003. [S.l.: s.n.], 2003. p.665 – 668. ISSN 0276-6547.
- [16] GLOWCAPS. Vitality - GlowCaps: Site. 2011. Disponível em: <<http://www.vitality.net/>>. Acesso em: 21 jan. 2011.
- [17] SBTVD, Sistema Brasileiro de TV Digital. Available at: <<http://sbtvd.cpqd.com.br/>>.
- [18] CESAR, P.; BULTERMAN, D.C.; SOARES, L.F.G. Human-Centered TV: Directions in Interactive Digital Television Research. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and App.*, v. 4, p.24:1-24:7, 2008.
- [19] OLIVEIRA, M; GAITI, D.; CASTRO, M.F.; PUJOLLE, G. RE-Invente, Um Environnement Multimédia pour l'Enseignement Technique à Distance. *Colloque Francophone de Gestion Réseau - GRES*, Fortaleza, 2003.
- [20] Cidade Inteligente Búzios, Available at: Available at: http://www.youtube.com/watch?v=e_Sqne9IFZY
- [21] FALCÃO, D. M. **Integração de Tecnologias para Viabilização da Smart Grid**. Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, 2010, Belém. Disponível em: < <http://labplan.ufsc.br/congressos/III%20SBSE%20-%202010/PDF/SBSE2010-0241.PDF>>. Acessado em: 31 mar. 2012.
- [22] AQUINO, A. T. **Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento Remoto de Cargas Baseado no Conceito de Smart Grid** Monografia. Instituto Federal do Ceará – IFCE, Fortaleza, 2012.
- [23] OLIVEIRA, M.; ANDRADE, L.O.M; BRINGEL, J.; HAIRON, C.G. Pimenter-L: o Computador 24 horas Sensível ao Contexto para Aplicações em Saúde. I2TS 2010 – IEEE - 9th International Information And Telecommunication Technologies Symposium. Rio de Janeiro. 2010.
- [24] OLIVEIRA, M. DIGAM, “Digital Automation in Monitoring and Control Using Digital TV Technology” , Relatório de Pesquisa, Processo 206/06, Edital 03/2006, convênio Funcap/FCPC.2010.