

PORTAL DO CONSUMIDOR E AÇÕES INTEGRADAS NA ÁREA DE  
ADMINISTRAÇÃO E PERDAS COMERCIAIS PARA UMA CONCESSIONÁRIA DE  
ENERGIA ELÉTRICA\*

Gilberto Antonio Marcon dos Santos<sup>1</sup> (Bolsista), gilbertoantonimarcon@gmail.com

Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior<sup>1</sup> (Orientador), getulio@emc.ufg.br

<sup>1</sup>Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação, Universidade Federal de Goiás

### Resumo

Este artigo contém uma descrição das atividades realizadas neste Projeto de Iniciação Científica cumprindo o cronograma proposto no Plano de Trabalho originalmente estabelecido. Como previsto no Plano de Trabalho, o bolsista acompanhou durante o período de um ano um grande Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de uma concessionária de energia elétrica onde se implantou um piloto de Redes Elétricas Inteligentes (do inglês: *Smart Grid*). Como principal produto deste acompanhamento foi desenvolvido, por parte do bolsista, um inovador Portal do Consumidor de Energia Elétrica para concessionárias de distribuição de energia. Também foram elaborados Planos de Pesquisa e Planos de Mídia para levantamento de campo e interação do consumidor de energia elétrica em atendimento às demandas geradas pelo piloto da concessionária.

**Palavras-chave:** *Smart Grid*; Sistemas Web; Administração de *Marketing*.

## 1. INTRODUÇÃO

Rede Inteligente (do inglês: *Smart Grid*) é um conjunto de tecnologias que visa informatizar os setores de transmissão e distribuição de energia elétrica agregando a estes setores as Tecnologias de Informação e de Comunicações (TIC). A base desta tecnologia é a Infraestrutura de Medição Avançada, ou AMI (do inglês: *Advanced Metering Infrastructure*), uma infraestrutura de telecomunicação que possibilita a troca de dados entre ativos e uma central de informações instalada na concessionária e também a troca de dados entre estes ativos.

Esta tecnologia traz uma gama de melhorias para os setores de transmissão e distribuição, abre um leque de novos serviços relacionados, e cria bases para grandes

\* Revisado pelo orientador.

inovações. Uma vez que se estabelece uma comunicação entre os medidores de energia elétrica instalados em cada Unidade Consumidora (UC) e um servidor instalado na concessionária, é possível coletar uma variedade de dados da rede, tais como energia consumida, tensão, frequência, fator de potência, entre outros, em uma escala temporal da ordem de minutos.

A disponibilização de tais dados ao consumidor lhe permite um controle muito mais consciente de seu consumo. Isso eleva a transparência do serviço e facilita o entendimento do cliente sobre como é possível economizar energia e gerenciar gastos relacionados.

O processamento de tais dados tem também o potencial de revelar padrões de consumo e abre possibilidades para pesquisas relacionadas ao consumo de energia, a forma como este está relacionado ao perfil do consumidor e até mesmo como o consumo pode revelar informações sobre seus hábitos e cultura. A coleta e registro contínuo do consumo de energia de cada UC individualmente e em alta granularidade em dada região gera uma grande base de dados sobre sua população. Tais dados também podem auxiliar a concessionária na previsão de demandas de expansão de sua linha de distribuição e no controle de perdas comerciais (furto de energia elétrica).

O projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) 253 “Aplicação da Rede Inteligente (*Smart Grid*) na Supervisão do Fornecimento de Energia Elétrica em Média e Baixa Tensão Utilizando Diferentes Tecnologias de Comunicação” da concessionária de distribuição de energia Celg-D, que atende à maior parte dos consumidores do Estado de Goiás, desenvolvido em colaboração com a Universidade Federal de Goiás, tem como seu escopo principal a implementação de um piloto de Redes Elétricas Inteligentes sobre a rede de distribuição de energia legada da concessionária. Como parte do P&D foram instalados com sucesso medidores inteligentes em 120 UC na cidade de Nova Veneza – GO e dez medidores inteligentes no Condomínio Aldeia do Vale em Goiânia – GO. Todos os medidores foram integrados a um servidor da concessionária através de uma AMI, o que configura um dos pilares da tecnologia *Smart Grid*.

Como previsto no Plano de Trabalho, o bolsista acompanhou a execução do Projeto de P&D participando de suas reuniões semanais. Concomitantemente, foram elaborados Planos de Pesquisa e Planos de Mídias em atendimento às suas demandas. Foi também desenvolvido um Portal do Consumidor inovador cuja finalidade principal é disponibilizar

ao consumidor comum de energia elétrica o acesso a seus dados de consumo de maneira gráfica e intuitiva. Em adição, foram elaborados relatórios mensais descrevendo as atividades e os levantamentos realizados pelo bolsista durante o mês e todos os resultados obtidos a partir destes.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 PROPOSTA DE COMBATE ÀS PERDAS COMERCIAIS

Perdas comerciais são caracterizadas por perdas não técnicas, que são furtos de energia, fraudes nos medidores e erros de medição e estimação. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o furto e as fraudes de energia elétrica são responsáveis por um prejuízo anual de cerca de R\$ 1,2 bilhão ao país (ARAÚJO, 2012). Em determinadas regiões, os furtos são responsáveis por 50% da carga das linhas de distribuição (AMPLA, 2006).

Como descrito no relatório mensal 1 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2012a), foi realizado um levantamento sobre o quadro atual de tecnologias propostas e utilizadas pelas concessionárias de distribuição de energia elétrica nacionais no combate às perdas comerciais. A partir deste levantamento foi proposta uma metodologia de baixo custo para esta finalidade. A metodologia visa determinar, em redes de baixa tensão, quais os transformadores cujas redes são mais prováveis de estarem sofrendo perdas comerciais. Para isso, um medidor de carga deve ser instalado em cada transformador, o que é previsto na implantação das Redes Elétricas Inteligentes (do inglês: *Smart Grid*).

O princípio desta metodologia parte da confrontação dos dados de consumo dos medidores com os dados de carga dos transformadores. As perdas comerciais para um transformador específico são obtidas por meio da seguinte equação (VIEIRALVES, 2005):

$$P_{\text{Perdas Comerciais}} = E_{\text{Trafo}} - (\sum E_{\text{Fat}} + E_{\text{Perdas Técnicas}}), \quad (1)$$

onde  $E_{\text{Trafo}}$  é a energia demandada por um determinado transformador,  $E_{\text{Fat}}$  é a energia faturada de uma determinada UC desse transformador e  $E_{\text{Perdas Técnicas}}$  é a energia de perdas técnicas na rede desse transformador.

A partir das perdas comerciais, obtém-se a porcentagem de perdas para cada transformador por meio da seguinte equação (VIEIRALVES, 2005):

$$p = \frac{P_{\text{Perdas Comerciais}}}{E_{\text{Trafo}}} \quad (2)$$

Valendo-se do percentil de perdas comerciais  $p$ , podem-se estabelecer políticas de perícia e supervisão das UC. Por exemplo, para um transformador que apresente percentil  $p \geq 3\%$  pode ser realizada vistoria nas UC cobertas por esse transformador.

A ferramenta mostra-se uma opção de simples implementação e custo reduzido em redes dotadas da infraestrutura *Smart Grid*. Utilizando-se da metodologia proposta é possível desenvolver sistemas informacionais de detecção de potenciais focos de perdas comerciais com boa acurácia e reduzido custo de processamento, valendo-se apenas de dados de fácil acesso para qualquer concessionária de energia elétrica.

## 2.2 MODELOS PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS DE CONSUMO AO USUÁRIO

Como descrito no relatório mensal 2 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2012b), um dos recursos centrais de *Smart Grid* é a obtenção de dados individuais e detalhados de consumo de energia elétrica. A disponibilização destes dados ao consumidor tem o importante papel de proporcionar transparência e clareza na relação concessionária-consumidor, permitindo um melhor entendimento de seu consumo e da forma com que é cobrado e melhorando a imagem da empresa.

Uma vez instalada a infraestrutura de AMI, a concessionária terá em seu Banco de Dados (BD) informações e dados de consumo de cada UC. Para disponibilizar parte dos dados ao consumidor, sugere-se a adoção de um segundo BD de posse da própria concessionária com dados filtrados do BD da infraestrutura AMI principal. Os dois BDs devem ficar separados por um *firewall* para que haja garantia de segurança do Banco de Dados principal.

Pode-se então distribuir os dados do Banco de Dados “filtrado” para o consumidor por meio de diversas mídias via internet, tais como portais web, TV Digital, SMS, entre outras.

A escolha da(s) mídia(s) pode variar segundo sua disponibilidade e pretensão da concessionária.

### 2.3 PLANO DE PESQUISA DE *MARKETING* E PLANO DE MÍDIA (VERSÃO 1)

Como descrito no relatório mensal 3 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2012c) foi elaborado o Plano de Pesquisa de *Marketing* 1 para aplicação na cidade de Nova Veneza – GO antes do início das instalações do P&D. Este Plano tem como objetivo a verificação das hipóteses iniciais para as forças ambientais no serviço de AMI, contextualizado no entendimento de como o consumidor se relaciona com o consumo de energia, a companhia de energia elétrica (CELG), o uso de novas tecnologias, o uso de novos serviços e os direitos e os deveres na utilização da energia elétrica. Oitenta perguntas fizeram parte do questionário de aplicação e os resultados dessa Pesquisa de Marketing 1 encontram-se no relatório mensal 4 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2012d).

Com a finalidade de induzir a redução dos índices de perdas comerciais nas áreas de atuação da Celg-D (um dos objetivos alistado no PRJ do Projeto de P&D) e aproveitando a disponibilização de *Smart Grid*, foi desenvolvido o Plano de Mídia 1 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2012f) que visa propagar as seguintes ideias por meio de uma campanha de propaganda: (a) Furto de energia elétrica é crime; (b) Furto de energia elétrica é punido por lei; (c) Furto de energia elétrica resulta em reclusão; (d) Furto de energia elétrica sobrecarrega os ativos da rede, aumentando a incidência de faltas; (e) Furto de energia elétrica pode causar acidentes e incêndios; (f) Fraudes nos sistemas de medição também são consideradas furto; (g) Uso de novas tecnologias para redução de custos para o consumidor; (h) Uso de novas tecnologias com foco na preservação do meio ambiente; (i) Usos de novas tecnologias contribuem para redução da falta de fornecimento de energia elétrica e falha na rede.

Assim, o Plano de Mídia 1 propôs a utilização de *outdoors* espalhados pela região metropolitana de Goiânia e também a utilização da fatura de energia elétrica entregue pela concessionária mensalmente como mídia para veiculação das ideias aqui citadas. Foi proposta ainda a veiculação de mensagens sobre os efeitos do furto de energia, sua

caracterização como crime e as medidas que estão sendo adotadas pela concessionária para detecção de sua prática.

Em adição, uma Cartilha intitulada “Cartilha de Orientação - Projeto Piloto de AMI” foi preparada com o intuito de ilustrar os benefícios e alguns inconvenientes que podem ocorrer ao consumidor no decorrer da implantação do P&D.

## **2.4 SEGURANÇA CRÍTICA EM PORTAIS WEB DE CONCESSIONÁRIAS**

Muitas concessionárias têm negligenciado cuidados fundamentais de segurança de dados na elaboração de seus portais web. Estes portais têm o intuito geral de disponibilizar através da internet dados de consumo, valores faturados, entre outras funcionalidades. Muitas concessionárias, porém, permitem o acesso a qualquer dessas informações sem a solicitação de senha ou qualquer dado adicional. Dessa forma, foi realizado um levantamento sobre como são tratadas as questões de segurança em portais de concessionárias de distribuição de água e energia no país (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013b).

A análise mostrou alguns riscos aos quais os clientes de concessionárias estão expostos devido às vulnerabilidades de seus portais web. A falta de mecanismos de segurança nestes portais permite que qualquer pessoa, leiga ou não, tenha acesso a dados sigilosos relevantes de terceiros. Os portais permitem obter endereço completo e CPF/CNPJ do cliente, além de permitir uma monitoração indevida de seu consumo de energia. Assim, deve-se ressaltar a urgência na adoção de medidas que venham restringir tais acessos e dificultar a liberação indevida de informação (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013b), um ganho muito importante na proposta do Portal de Consumidor como foco principal deste trabalho de iniciação científica.

## **2.5 PLANO DE PESQUISA DE *MARKETING* E PLANO DE MÍDIA (VERSÃO 2)**

Como descrito no relatório mensal 10 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013e), o Plano de Mídia 2 e o Plano de Pesquisa de *Marketing* 2 enquadraram-se em outro momento no curso de implantação da *Smart Grid* na cidade de Nova Veneza – GO, quando os medidores inteligentes já estavam em processo de operação e a fase inicial da Infraestrutura de Medição Avançada encontrava-se funcional. Assim, informações importantes foram obtidas

por meio de uma Pesquisa de *Marketing 2*. Neste novo cenário, surgiu também a necessidade de informar os consumidores sobre o andamento deste processo de implantação, além de difundir na comunidade as características, os benefícios e os potenciais desta nova tecnologia e informar como esta pode impactar em seu cotidiano.

Dessa forma, a elaboração do Plano de Mídia 2 possibilitou a averiguação do avanço no processo de adoção da tecnologia e incentivo à propagação mais eficiente do que estava sendo realizado na comunidade, exercendo o papel de inclusão da comunidade para participação ativa no projeto.

Para tanto, o 9ª Edição do Festival foi realizada no período de 6 a 9 de junho de 2013 na Praça da Matriz de Nossa Senhora do Carmo (centro da cidade de Nova Veneza – GO) tornou-se um valioso local para a comunicação com o mercado consumidor da cidade e implementação do Plano de Mídia 2, com hospedagem de um estande para a Celg-D.

O Plano de Mídia 2 teve como objetivos a distribuição de uma nova versão da cartilha apresentada no primeiro Plano de Mídia 1, a exposição de *banners* retratando a tecnologia *Smart Grid* e o Projeto de P&D da Celg-D, além da realização da coleta de dados do Plano de Pesquisa de *Marketing 2*. A nova cartilha mostrou ainda o andamento do processo com mapas da infraestrutura AMI e imagens dos medidores implantados. Os *banners* expostos no estande tiveram o papel de divulgar a ideia e os benefícios das Redes Elétricas Inteligentes para a cidade de Nova Veneza – GO.

Como incentivo ao preenchimento do formulário de Pesquisa de *Marketing 2*, a equipe da UFG e equipe Celg-D aprovaram a distribuição de *squeezes* com o tema do projeto como recompensa. Assim, cada entrevistado que respondeu corretamente ao questionário, foi entregue a cartilha sobre o projeto e uma *squeeze*. Essa estratégia visou incentivar os presentes no evento a participar da pesquisa de opinião, além de cativar a atenção do público no Festival para a o estande do Projeto, maximizando a visibilidade deste e difundindo as ideias veiculadas no Plano de Mídia 2. A figura 1 mostra o *kit* distribuído àqueles que participaram da pesquisa de opinião.

O Plano de Pesquisa de *Marketing 2* foi veiculado em um formulário impresso distribuído no estande do evento. Em resumo, o Plano de Pesquisa de *Marketing 2* visou obter informações sobre como o consumidor se posiciona em relação: (a) à companhia de energia elétrica (Celg-D); (b) à implantação da Redes Elétrica Inteligentes (*Smart Grid*); (c)

ao serviço de corte e religamento remoto; (d) à utilização de medidor eletrônico; (e) ao acesso ao Portal do Consumidor; (f) ao acesso ao Portal do Consumidor via dispositivos móveis; (g) ao recebimento de alertas por mensagens SMS; e (h) ao uso de faturamento pré-pago.



**Figura 1: Kit distribuído àqueles que participaram da pesquisa de opinião.**

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 EXECUÇÃO DO PLANO DE PESQUISA DE *MARKETING* (VERSÃO 1)

Como discutido no relatório mensal 5 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2012f), a Pesquisa de *Marketing* 1 revelou uma imagem de consumidor condizente com a realidade atual do Brasil. Observou-se um elevado otimismo com relação à vida e a oferta de emprego. Este otimismo, aliado à estabilidade financeira, eleva a dinamicidade do mercado e sua aptidão para o consumo. Sugere também uma demanda por disponibilidade de novos serviços e abertura a novos produtos (KOTLER, 2006).

##### 3.1.1 IMPLICAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DO PORTAL DO CONSUMIDOR

A *Smart Grid* é uma plataforma com o potencial de oferecer uma ampla gama de novos serviços para o consumidor de energia elétrica. Dentre estes novos serviços, pode-se citar o Portal do Consumidor Web, por meio do qual é possibilitado ao consumidor um nível de transparência e disponibilidade de informações a respeito de seu consumo de energia



elétrica até então inalcançável. Uma vez que a tecnologia permite que uma avalanche de dados seja coletada sobre seu consumo em intervalos na ordem de minutos, é possível exibir ao consumidor dados detalhados sobre seu histórico de consumo ao longo do tempo, juntamente com dados estatísticos esclarecedores. Para que tal transparência se realize de maneira satisfatória, é necessário que seja desenvolvido um portal de grande acessibilidade, capaz de ser visualizado em qualquer computador atual e que possa ser operado sem a necessidade de treinamento.

Os fatos mais relevantes para o desenvolvimento e implantação do Portal do Consumidor para o mercado de Nova Veneza – GO revelados por meio dos resultados do Plano de Pesquisa de *Marketing* 1 são apresentados no quadro 1.

#### **Quadro 1: Pontos relevantes para o Portal do Consumidor.**

Moradores costumam verificar assiduamente seu consumo de energia;
O conhecimento do consumo em kWh é desconhecido pelos moradores;
Uso majoritário de computadores de mesa;
Acesso à internet majoritariamente realizado por meio de banda larga fixa;
Reduzida utilização da internet para compras e transações bancárias;
Reduzida preferência do Portal do Consumidor como meio para visualização do consumo;
Aqueles que preferem o Portal do Consumidor o acessariam, em maioria, semanalmente;
Os serviços mais requisitados para o Portal do Consumidor são sugestões de economia, gráficos e previsões;
Os serviços menos requisitados para o Portal do Consumidor são alertas, relatórios e comparações de consumo;
A grande maioria prefere adquirir créditos para telefone móvel em estabelecimentos físicos.

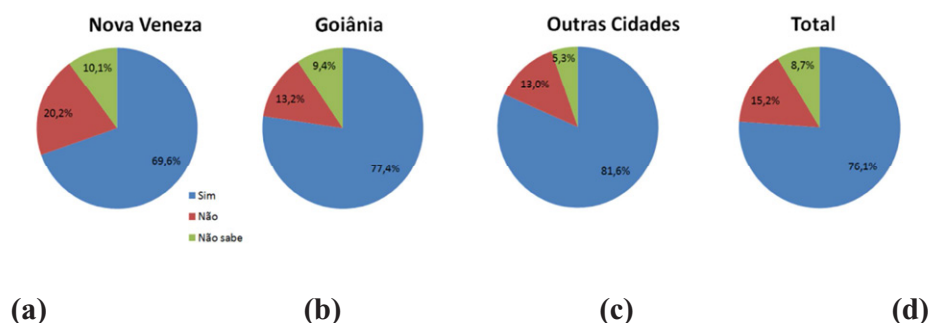
### **3.2 EXECUÇÃO DO PLANO DE PESQUISA DE *MARKETING* (VERSÃO 2)**

Os resultados da execução do Plano de Pesquisa de *Marketing* 2 aplicado durante o 9º Festival Italiano Gastronomia e Cultura Gastronômico Cultural de Nova Veneza – GO encontram-se no relatório mensal 11 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013f). A pesquisa consistiu na aplicação de um questionário impresso de única página no qual foram

veiculadas dez perguntas sobre o conhecimento do cliente sobre os serviços de fornecimento de energia, sua visão e seu interesse pelas novas tecnologias propostas e seu nível de satisfação com a concessionária. Os entrevistados responderam ao questionário na presença dos pesquisadores do projeto de P&D no estande da concessionária durante os quatro dias do Festival.

Durante todo o evento houve presença frequente de pessoas no estande, com destaque para os dias de final de semana. Foram impressos mil formulários para a ocasião, sendo que 888 (oitocentos e oitenta e oito) questionários foram devidamente preenchidos. Assim, a taxa de sucesso foi de 88,8%, considerada excelente.

Durante a coleta de dados no estande da Celg-D no Festival, foi observado pelos pesquisadores presentes que muitos clientes mostravam interesse em preencher corretamente o questionário e satisfação em participar. Enquanto respondiam, muitas dúvidas foram apresentadas sobre a tecnologia e discutidas pessoalmente, havendo diálogo direto entre os pesquisadores presentes e a comunidade. Como pode ser observado no resultado apresentado no Gráfico 1, os consumidores da Celg-D que compareceram ao Festival demonstraram-se favoráveis à implantação do Portal do Consumidor para monitorar o consumo de energia elétrica através de gráficos interativos (pergunta 5). Observando-se as respostas a essa pergunta, verificou-se que há uma adesão positiva do Portal do Consumidor por parte do consumidor, uma vez que sua aceitação é superior a 69% considerando a estratificação proposta. Entretanto, observa-se essa aceitação é relativamente inferior quando comparada à aceitação do medidor eletrônico proposto na pergunta 3 e do *display*, proposto na pergunta 4. Dessa forma, observou-se que os consumidores de Nova Veneza-GO mostraram-se os menos abertos a essa nova tecnologia.



**Gráfico 1: Gráficos percentuais relativos à aceitabilidade do Portal do Consumidor para monitorar o consumo de energia elétrica através de gráficos interativos.**

### 3.3 ENGENHARIA DE SOFTWARE

Como apresentado no relatório mensal 6 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013a), em Engenharia de *Software*, o processo de desenvolvimento de *software* é dividido basicamente em três atividades: (a) Especificação de *Software*; (b) Desenvolvimento de *Software*; e (c) Validação de *Software*. A Especificação de *Software*, o primeiro passo neste processo, é fundamental para que se atenda às demandas em vista. A figura 2 apresenta os documentos produzidos definidos pela Engenharia de *Software* antes mesmo do desenvolvimento e da validação do *software* (Portal do Consumidor).



Figura 2: Documentos produzidos antes da implementação do Portal do Consumidor.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1 PLANO DE PESQUISA DE *MARKETING* (VERSÕES 1 E 2)

Como discutido no relatório mensal 5 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2012e), os fatos revelados pela Pesquisa de *Marketing* 1 indicaram principalmente dois pontos conflitantes no tocante ao Portal do Consumidor: ao passo que os consumidores em sua grande maioria têm acesso a computadores e conexões rápidas com a internet, há uma grande rejeição por operações que envolvam consumo ou dinheiro por meio da mesma. Contudo, o hábito de verificar assiduamente seu consumo de energia tem o potencial de ampliar o interesse pelo Portal do Consumidor.

É importante ressaltar que o Portal do Consumidor tem o potencial de ampliar o conhecimento do cliente sobre seu consumo em kWh e sobre como são aplicadas as tarifas. Este fator tem peso redobrado para a implantação de tarifas sazonais, uma vez que estas tornam a tarifação significativamente mais complexa e o Portal do Consumidor tem a tarefa de apresentar de maneira clara e transparente através de gráficos intuitivos e elucidativos como estas tarifas afetam a forma com que o consumo de energia é cobrado.

Por fim, um fator de peso foi a constatação da preferência dos consumidores pelas funcionalidades do Portal do Consumidor. A Pesquisa de *Marketing* 1 revelou que a grande maioria dos consumidores que apresentaram preferência pelo Portal do Consumidor desejavam que este disponibilizasse gráficos e previsões de consumo, além de sugestões de como economizar energia. Alertas por *e-mail* e mensagem de celular foram rejeitadas pela maioria os consumidores, bem como relatórios semanais de consumo e comparações gráficas de seu consumo com a média de consumo da cidade. A grande rejeição por alertas via *e-mail* e mensagens de celular são reflexos do efeito das mensagens em massa, *newsletters* e *spam* que enchem as caixas de *e-mail*. Entretanto, acredita-se que esse tipo de serviço é muito bem vindo para consumidores com perfil diferente, ou seja, usuários que utilizam amplamente a internet para compras e *home banking*.

A partir dos resultados apresentados no relatório mensal 11 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013f), pode-se dizer em linhas gerais que os consumidores entrevistados se mostraram abertos às novas tecnologias, com altas taxas de aceitação, frequentemente em torno de 70% a 80%. Entretanto, foi verificado que o consumidor de Nova Veneza – GO mostrou-se mais conservador do que o consumidor de Goiânia – GO. Essa característica por estar relacionada com a origem rural e interiorana dos entrevistados da cidade de Nova Veneza – GO.

Portanto, em vista dos resultados obtidos nas pesquisas realizadas antes e durante a instalação da infraestrutura de AMI, foi proposto um Portal do Consumidor com vistas a atender às demandas latentes observadas para esse mercado. A próxima seção irá apresentar uma discussão da proposta para implementação do Portal do Consumidor.

#### 4.2 PORTAL DO CONSUMIDOR

O documento “*Design de Software*” (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013h) foi apresentado no relatório mensal 6 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013a) com o objetivo de definir, como parte da Engenharia de Requisitos, dentro do contexto de Engenharia de *Software* (SOMMERVILLE, 2011), os requisitos, recursos e funcionalidades esperados para o *Software* a ser desenvolvido, o Portal do Consumidor, em caráter qualitativo. Podem-se resumir os requisitos definidos no *Design de Software* como:

- Proporcionar ao consumidor acesso livre a seus dados de consumo;
- Democratizar o entendimento do consumo de energia elétrica;
- Facilitar a compreensão das tarifas sazonais e de como elas afetam os valores cobrados pela energia consumida em diferentes horários;
- Incentivar um consumo de energia elétrica de maneira mais inteligente e fora dos horários de pico;
- Ampliar a transparência na comercialização da energia elétrica;
- Informar em um primeiro momento as novas formas de consumir energia elétrica e a possibilidade dos clientes entregarem energia elétrica gerada por meio de interligação da rede do cliente na rede da concessionária;
- Melhorar a imagem da concessionária de energia elétrica.

Conforme proposto pelo *Design de Software*, o Portal do Consumidor deve oferecer cinco funcionalidades principais: (1) Visualização de gráficos por meio de uma interface interativa que permite ao usuário total flexibilidade de navegação; (2) Visualização dos valores cobrados pelo consumo em paralelo com o consumo; (3) Serviço de verificação de dados cadastrais e cadastramento de e-mail dos clientes para que recebam semanalmente um relatório de seu consumo de energia elétrica e outras funcionalidades; (4) Serviço de *e-commerce* da concessionária de energia elétrica relacionados às futuras implementações de tarifa sazonal ou tarifa branca, programa de microgeração de energia elétrica, entre outras possibilidades; e (5) Serviço de *e-marketing* da concessionária de energia elétrica para envio de informações das principais ações da empresa a seus clientes para melhoramento da sua imagem (*marketing* empresarial).

Com o Portal do Consumidor espera-se alcançar todos os pontos ressaltados, garantindo economia e um consumo de energia elétrica mais sustentável, além de ampliar os novos produtos que surgirão com o *e-commerce* e melhorar a imagem da empresa por meio do *e-marketing*.

O Roteiro de *Software* (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013i) foi apresentado no nos relatórios mensais 8 e 9 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013c) (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013d) para guiar o desenvolvimento do Portal do Consumidor. Este roteiro visou a

definição e associação de todas as seções disponíveis para o usuário, contemplando todos os estados possíveis da navegação pelo sistema. A tabela 1 apresenta distintamente as seções do Portal do Consumidor tratadas pelo Roteiro de *Software* (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013i). As seções “*E-mail*” e “*Conta*” disponibilizam ao consumidor seus dados cadastrais, além de lhe possibilitar registrar um endereço de *e-mail* para recebimento de relatórios de consumo, em atendendo à funcionalidade 3 do *Design de Software*.

**Tabela 1: Distribuição de áreas do Portal do Consumidor.**

Seção	Descrição
Acesso	A seção “Acesso” representa uma seção importante para todo o portal, uma vez que lhe cabe a responsabilidade por garantir a segurança e limitar a visualização dos dados do portal apenas aos usuários a que estes referem. A restrição de acesso é realizada através do uso de senha. Para visualizar qualquer dado disponibilizado pelo portal, o consumidor deve dispor de seu número de conta e sua senha correspondente.
<i>E-mail</i>	A seção “ <i>E-mail</i> ” visa permitir ao usuário cadastrar seu endereço de <i>e-mail</i> para receber relatórios de consumo, alertas e comunicados esporádicos da concessionária. A área deve permitir ao usuário não apenas cadastrar um endereço de <i>e-mail</i> , mas também altera-lo quantas vezes for necessário e remove-lo, caso decida parar de receber <i>e-mails</i> da concessionária.
Principal	A seção “Principal” é uma tela central na navegação pelo portal, uma vez que é a primeira tela apresentada após o acesso e o usuário é redirecionado para esta tela toda vez que deseja sair do portal ou navegar para uma área diferente deste. Esta tela possui seis botões de ação que redirecionam o usuário para as seis grandes áreas do Portal e um botão de ação que encerra o acesso deste.
Conta	A seção “Conta” é responsável por apresentar, quando disponíveis, dados do proprietário da conta, tais como nome CPF e o código de sua conta. Assim, as únicas entidades presentes na tela devem ser, a princípio, uma tabela contendo os dados e um botão de retorno, que redireciona o usuário à seção “Principal”.

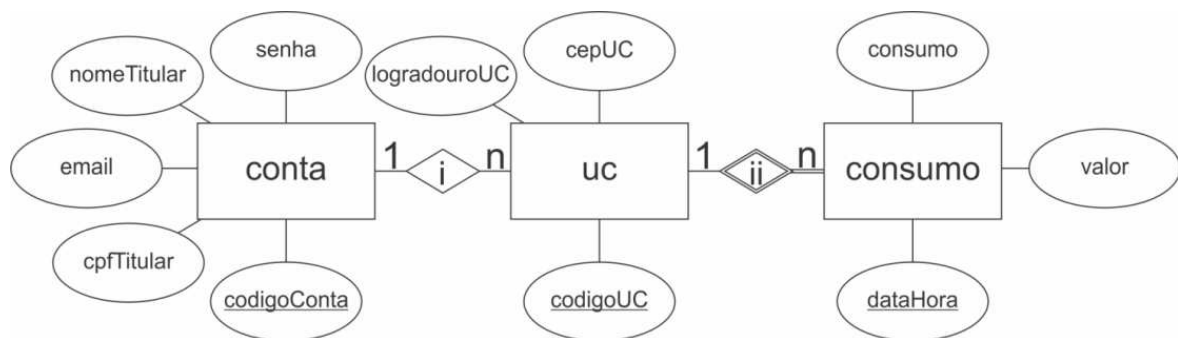
Estatísticas	A seção “Estatísticas” tem o papel de apresentar médias e totais de consumo de cada uma das UC da conta. Além destes dados de consumo, também devem ser apresentados seus análogos em valores monetários, mostrando de maneira clara os valores cobrados pelo consumo.
Comparações	Uma importante funcionalidade oferecida pelo Portal do Consumidor é a de oferecer ao usuário um comparativo gráfico entre o consumo médio de todas as UC do sistema com suas próprias UC. Através deste recurso, o cliente pode compreender melhor o significado das tarifas sazonais, além de se localizar em relação aos demais consumidores.
Consumo	A seção “Consumo” exerce um papel central no Portal do Consumidor. Esta área cobre a funcionalidade de apresentar ao usuário os dados de consumo de suas diferentes UC.
Tarifas	A seção “Tarifas” tem o papel de apresentar as tarifas cobradas pelo consumo de energia, sejam elas sazonais ou fixas. Esta mostra de tarifas deve ser implementada através de um quadro ou gráfico, de forma a tornar a visualização e o entendimento por parte do usuário o mais direto e completo possível.

Conforme descrito no relatório mensal 12 (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013g), o Portal do Consumidor foi implementado para a web. O servidor, programado em PHP, gera uma página que é enviada ao cliente no formato HTML. Este código HTML é interpretado pelo navegador do cliente, que gera a página para o usuário. É realizado, por vezes, um processamento local programado em JavaScript, que vem embutido na página HTML. Algumas ações do usuário são processadas localmente por JavaScript, como, por exemplo, a navegação através de um gráfico. Outras ações do usuário acarretam em um retorno de dados ao servidor, como, por exemplo, a solicitação de outra UC, ou outro período do registro de consumo. Os dados que retornam ao servidor são novamente processados e este responde com uma nova página HTML, reiniciando o ciclo. O acesso ao Banco de Dados é programado em PHP e processado no servidor visando atender às solicitações do cliente.

Todos os gráficos gerados e apresentados pelo sistema dispõem de recursos de navegação e ampliação interativos, o que permite ao usuário observar seus dados de

maneira flexível. Além disso, em cada gráfico são plotadas as curvas de energia consumida paralelamente às curvas de preço tarifado por essa energia, em atendimento às funcionalidades 1 e 2 propostas no *Design de Software*. As seções descritas no Roteiro de *Software* foram implementadas de maneira modular, de tal forma que é possível remover ou adicionar módulos ao portal sem grande dificuldade. Dessa forma possibilita-se à concessionária acrescentar módulos segundo suas necessidades. Tais módulos podem agregar ampla variedade de funcionalidades, tais como *e-marketing* e *e-commerce*, como descrito pelas funcionalidades 4 e 5 do *Design de Software*.

O Portal do Consumidor foi desenvolvido para atuar sobre um Banco de Dados próprio. Este Banco de Dados deve ser alimentado periodicamente com novos usuários, UC, dados sobre consumo e valores faturados. Todos estes dados devem ser alimentados pelos sistemas internos da concessionária (por exemplo, sistemas que recebem e registram dados de consumo dos medidores e sistemas que executam faturamento). O modelo Entidade-Relacionamento do Banco de Dados implementado para o Portal do Consumidor é apresentado pela figura 3. As principais telas do portal implementado podem ser observadas nas figuras 4 a 6. Conforme mencionado anteriormente, a proposta do Portal do Consumidor consistiu na elaboração de três documentos que visaram oferecer informações básicas sobre o funcionamento do Portal de maneira instrutiva e utilizando uma linguagem acessível para o consumidor geral (MARCON; DEUS JÚNIOR, 2013j).



**Figura 3: Modelo Entidade-Relacionamento do BD do Portal do Consumidor.**





Figura 4: Tela principal do Portal do Consumidor.



Figura 5: Tela de seleção de datas.

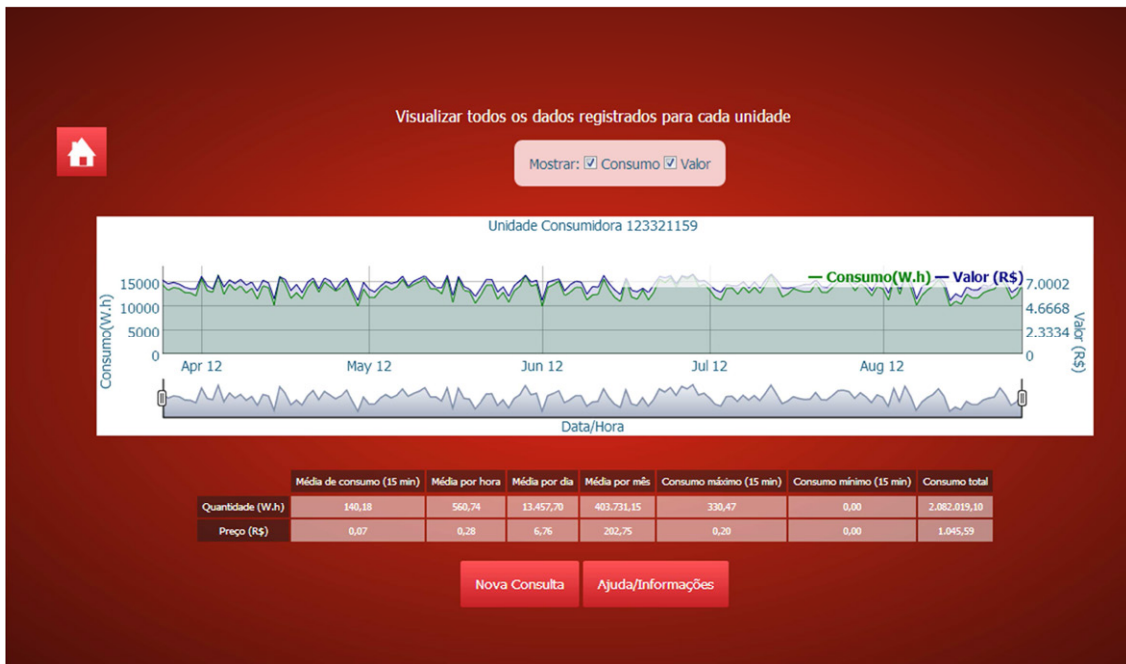


Figura 6: Tela visualização de gráficos.

## 5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do exposto, conclui-se que houve sucesso no cumprimento do Plano de Trabalho inicialmente proposto, estabelecendo um passo inicial para posteriores desenvolvimentos no tópico, em especial a partir dos próximos projetos de P&D originários das parcerias firmadas entre Universidade e Concessionária. É importante destacar que o processo de desenvolvimento de software segue um constante aprimoramento, em que a cada nova interação entre cliente e desenvolvedor, novos problemas são detectados e novas melhorias são implementadas, de maneira a produzir uma constante adaptação e adequação do tal. Neste contexto, este trabalho constitui a base inicial do desenvolvimento de um Portal do Consumidor, a partir da qual pesquisas posteriores poderão dar continuidade a este processo de desenvolvimento adaptativo.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. C. M. de. **Perdas e Inadimplência na Atividade de Distribuição de Energia Elétrica no Brasil**. Brasília: acervo da ANEEL. Disponível em:

<[http://www.aneel.gov.br/biblioteca/trabalhos/trabalhos/Tese\\_Antonio%20Carlos.pdf](http://www.aneel.gov.br/biblioteca/trabalhos/trabalhos/Tese_Antonio%20Carlos.pdf)>.

Data de Acesso: 29 ago. 2012.

AMPLA. “*Medidor Blindado - Sistema da Ampla coibe fraudes e vandalismo*”. Revista de Pesquisa e Desenvolvimento da Aneel nº 1, 2006, Brasília, p. 16.

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Detecção e Combate às Perdas Comerciais e Arquiteturas de Informação para Smart Grid.** Goiânia: EMC/UFG, 2012, 40 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-AGOSTO-2012 – Relatório 1).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Modelos de Disponibilização de Dados de Consumo ao Usuário, Fundamentos de Marketing e Perdas Comerciais no Brasil.** Goiânia: EMC/UFG, 2012, 28 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-SETEMBRO-2012 – Relatório 2).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Condução de Pesquisa de Marketing, Previsão de Demanda e Engenharia de Software.** Goiânia: EMC/UFG, 2012, 55 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-OUTUBRO-2012 – Relatório 3).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Banco de Dados, Resultados da Execução do Plano de Pesquisa de Marketing e Proposta de Plano de Mídia.** Goiânia: EMC/UFG, 2012, 113 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-NOVEMBRO-2012 – Relatório 4).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Acesso ao Banco de Dados da concessionária e Análise das Implicações dos Resultados da Pesquisa de marketing.** Goiânia: EMC/UFG, 2012, 14 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-DEZEMBRO-2012 – Relatório 5).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Portal do Consumidor: Design de Software.** Goiânia: EMC/UFG, 2013, 10 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-JANEIRO-2013 – Relatório 6).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Vulnerabilidade no Acesso aos Dados dos Consumidores de concessionárias por Meio de Portais Web e View para Acesso aos Dados de Consumo.** Goiânia: EMC/UFG, 2013, 24 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-FEVEREIRO-2013 – Relatório 7).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Portal do Consumidor: Roteiro de Software (Parte 1).** Goiânia:

EMC/UFG, 2013, 20 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-MARÇO-2013 – Relatório 8).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Portal do Consumidor: Roteiro de Software (Parte 2)**. Goiânia: EMC/UFG, 2013, 27 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-ABRIL-2013 – Relatório 9).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Proposta de Plano de Pesquisa de Marketing 2 e Proposta de Plano de Pesquisa de Mídia 2**. Goiânia: EMC/UFG, 2013, 42 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-MAIO-2013 – Relatório 10).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Execução do Plano de Pesquisa de Marketing 2**. Goiânia: EMC/UFG, 2013, 89 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-JUNHO-2013 – Relatório 11).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Implementação do Portal do Consumidor Proposto**. Goiânia: EMC/UFG, 2013, 41 p. (Série PIBIC ciclo 2012-2013 – RLT-JULHO-2013 – Relatório 12).

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Plano de Mídia Para Gerenciamento de Perdas Não Técnicas Para uma concessionária de Energia Elétrica**. Goiânia: EMC/UFG, 2012, 43 p.

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Portal do Consumidor: Design de Software**. Goiânia: EMC/UFG, 2013, 5 p.

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Portal do Consumidor: Roteiro de Software**. Goiânia: EMC/UFG, 2013, 28 p.

MARCON S., G. A.; DEUS JÚNIOR, G. A. DE. **Tecnologias de Comunicação e Aplicações em Smart Grid: Portal do Consumidor: Guia do Usuário**. Goiânia: EMC/UFG, 2013, 11 p.

KOTLER, P. **Administração de Marketing**. 12ª Edição. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**, 9th Edition. Addison-Wesley, 2011.

VIEIRALVES, E. de X. Proposta de uma Metodologia para Avaliação das Perdas Comerciais dos Sistemas Elétricos – O Caso Manaus. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual de Campinas. 2005. Disponível em: <<http://dc442.4shared.com/doc/-Yz7i0DU/preview.html>>. Data de Acesso: 29 ago. 2012.