



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL
DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

O MERCADO NACIONAL DE SMART GRID PRECISA SER PLANEJADO – UM ESTUDO DE REGULAÇÃO, PRODUTOS, SERVIÇOS E DE COMPROMISSOS COM O CLIENTE-CONSUMIDOR

Tema II: QUALIDADE DA ENERGIA: SERVIÇO E PRODUTO - Compensação e mitigação de problemas de qualidade do serviço e do produto.

Autores: CARLOS ALBERTO FRÓES LIMA (KNBS- autor responsável), GILBERTO DE MARTINO JANNUZZI

Empresa ou Entidade: UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas – FEM – Departamento de Planejamento Energético

DADOS DO AUTOR RESPONSÁVEL

Nome: Carlos Alberto Fróes Lima

Cargo: Doutorando em Planejamento Energético

Endereço: R Dr. Emílio Ribas, 174, cjto 92, Cambui – Campinas, SP – CEP 13025-140

Telefone: +55 19 3295 3314

Fax: +55 19 3253 4378

E-Mail: froes@knbs.com.br

PALAVRAS-CHAVE: Smart Grid, Gestão do consumo, eficiência energética, regulação, novos produtos e serviços

RESUMO

Smart grid traz como foco de mercado o desenvolvimento de novas oportunidades de negócios apresentando-se técnica e estrategicamente, como a renovação da indústria de energia brasileira e mundial. E as análises atuais investigam e buscam organizar o conhecimento das estruturas que balizam o negócio, desde a geração até a efetiva entrega da energia para o cliente/consumidor final, bem como a participação mais efetiva deste novo agente que também pode ser gerador. Uma ampliação de oferta com a disponibilização de recursos/serviços associados deve passar por uma mudança cultural de relacionamentos e de compartilhamento de compromissos, bem como, deve ser regulada e incentivada.

São recorrentes os temas smart grid,

perdas, adimplência, obsolescência do parque de equipamentos e evolução das redes, aumento da demanda e do efetivo perfil de consumo projetado e principalmente, eficiência no consumo e na operação das redes.

Estes temas trazem consigo variáveis de negócio que precisam ser pesquisadas, analisadas na realidade brasileira, planejadas em suas especificidades e influências, reguladas e integradas dinamicamente no momento de negócios futuro: novas fontes de energia e geração, armazenamento, transmissão, distribuição, carros elétricos, fontes distribuídas e conectividade com a rede em baixa tensão, consumo, demanda e compromissos dos usuários finais, confiabilidade, otimização e/minimização do uso da energia, impacto e mitigação do impacto no meio ambiente, administração de ativos e do parque das empresas de energia,



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

controles, e custos (retorno do investimento). Outras variáveis, com conotações mais subjetivas que aparecem também neste contexto, como o bem estar, o comprometimento do usuário e o relacionamento com o cliente, devem também ser consideradas importantes e elencadas para a mensuração do impacto geral no planejamento de mudanças.

Neste momento é necessária a prova de conceito, a adequação de modelos e testes. Isto se faz necessário como uma oportunidade e como um desafio na adesão à efficientização e modernização das estruturas do negócio de energia.

Neste trabalho busca-se, a partir dos conceitos envolvidos no novo negócio de energia, apresentados sob a óptica de mudanças possíveis no curto e médio prazos para o mercado, inferir conseqüências de sua não oportunização, no longo prazo. Estendem-se as discussões no espaço da regulação, reforçando a necessidade de atuação regulatória e até legislativa para incentivar e conduzir o processo de mudanças de forma organizada, reconhecendo a realidade nacional e as experiências internacionais.

INTRODUÇÃO

Os reflexos de *Smart Grid* nos países de economia emergente como o Brasil, devem e podem garantir a presença destes países como potências no futuro próximo ou reverter as tendências de seu desenvolvimento. Esta argumentação está baseada no reconhecimento de que as novas economias serão sustentadas pela sua capacidade de crescimento e aplicação racional (eficiente) da energia. Neste caminho de mudanças estão as condições operativas e estruturais para evolução das redes de energia elétrica brasileiras. Neste trabalho se apresentam como caso de análise, representando possibilidades e questionamentos que refletem uma realidade diferente

daquelas dos mercados europeu, americano e japonês. As características do uso/geração/importância da energia nestas economias podem e devem fornecer subsídios para os investimentos e direcionamentos legais, regulatórios e de mercado brasileiro. Assim, devem ser investigadas as experiências realizadas e garantir o uso das estratégias vencedoras nas situações que se assemelham com as da realidade Brasil.

Reconhece-se, entretanto, que o momento histórico mundial ainda é de busca de certezas, de pesquisa de referências e de resultados, e, para alguns, se possível, de cartilhas para esta (re) evolução na estrutura do negócio de energia.

Assim, busca-se neste trabalho apresentar parte desta estrutura de conhecimento e também analisar a participação mais efetiva do novo agente, o cliente, que também pode ser gerador e participante ativo do *electric grid* (negócio de energia).

Uma ampliação de oferta com a disponibilização de recursos/serviços associados deve passar por uma mudança cultural de relacionamentos e de compartilhamento de compromissos, bem como, deve ser regulamentada e incentivada na medida em que é possível demonstrar benefícios públicos associados a essa nova configuração.

A necessidade do envolvimento das empresas de energia, gás, telecomunicações e água reflete a preocupação com as possibilidades e exigências desta mudança, além dos compromissos regulatórios associados, que garantam a efetividade das ações, de uma forma ampla e envolvendo movimentos políticos e sociais.

A presença necessária no mercado brasileiro da participação efetiva das empresas de água reflete as características da matriz energética nacional e na geração hidroelétrica. Diferente dos países europeus, EUA e Japão, as empresas de gás iniciam neste momento a ocupação de seu espaço na



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

geração termoeletrica no Brasil, com uma representatividade diferenciada no processo e na influência nas tratativas operacionais.

Neste momento é necessária a prova de conceito, a adequação de modelos e testes à realidade regional. Devido a grande diversidade cultural, social brasileira, a grande dimensão territorial e a demanda diferenciada da energia regionalmente, esta adequação é muito importante. Isto se faz necessário como oportunidade e como desafio à eficiência e modernização das estruturas do negócio de energia.

Uma nova visão dos órgãos reguladores deve ser estabelecida para se iniciar a transformação proposta por *smart grid* para o Brasil e validar uma transição da rede em obsolescência para um espaço de negócios controlado, controlável e com garantias para todos os *stakeholders*. A estruturação de incentivos e a evolução dos dispositivos reguladores aparecem como fundamentais para a manutenção/ampliação da oferta de energia e de possibilidades de compromissos entre cliente-consumidor, concessionárias e retorno do capital investido.

Neste trabalho objetiva-se, a partir dos conceitos envolvidos no novo negócio de energia, inferir as condições para a sua efetivação. Busca-se delinear condições de aplicabilidade de *Smart Grid* na realidade das concessionárias de energia elétrica do Brasil, criando-se marcos estratégicos possíveis para o início da implantação, a partir dos maiores problemas ou melhores efeitos sobre o negócio destas concessionárias. Estendem-se as discussões no espaço da regulamentação, reforçando a necessidade de atuação regulatória e até legislativa para incentivar e conduzir o processo de mudanças de forma organizada.

A metodologia empregada utiliza estudos internacionais comparativos incluindo análises de mecanismos regulatórios brasileiros, organizando uma base de conhecimento de forma a construir um arcabouço de referência para o tema.

Apresenta-se, também, em consonância com o tema, o espaço de relacionamento com cliente regional, como a base para a regulamentação do fornecimento do serviço.

SMART GRID COMO ESPAÇO DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

Muitas oportunidades se apresentam pelas características das redes de energia atuais, cujos sistemas de entrega de energia [1] são ainda mecânicos, com um uso modesto de sensores, comunicação eletrônica mínima, e normalmente sem controle eletrônico. As empresas de energia, seguindo a tendência das demais indústrias, devem modernizar-se com o uso de sensores, comunicação e habilidades computacionais para ampliar toda a funcionalidade de entrega de energia, controle e continuamente se auto-ajustando.

Esta lacuna tecnológica e aparente simplicidade em apresentar a evolução como uma mudança para o ambiente digital se traduz, todavia, em uma multiplicidade de possibilidades, ampliadas com os questionamentos do uso da energia e mudanças do clima pela COP-16 [2]. Estas possibilidades trazem consigo variáveis de negócio que precisam ser pesquisadas e principalmente, integradas dinamicamente no momento de negócios futuro [1]: novas fontes de energia e geração, armazenamento, transmissão, distribuição, carros elétricos, fontes distribuídas e conectividade com a rede em baixa tensão, consumo, demanda e compromissos dos usuários finais, confiabilidade, otimização do uso da energia, mitigação do impacto no meio ambiente, administração de ativos e do parque das empresas de energia, controles, e custos (retorno do investimento).

Outras variáveis, com conotações mais subjetivas que aparecem neste contexto, como o bem estar, o comprometimento do usuário e o relacionamento com o cliente,



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

devem também ser consideradas importantes e elencadas para a mensuração do impacto geral no planejamento de mudanças.

Parte-se neste trabalho do conceito de Smart Grid, segundo EPRI [3], que traduz ainda que na era digital é crítico o investimento adequado governamental e das indústrias em infraestrutura elétrica, com os consumidores exigindo maior qualidade nos serviços, energia mais confiável e índices de demanda sem precedentes. O desenvolvimento e a implantação de um sistema de entrega (transmissão e distribuição) mais robusto, funcional e resistente a falhas se fazem necessários, bem como o dimensionamento da capacidade e localização da geração, adequadas à demanda.

Espera-se que com *Smart Grid*, como um sistema avançado, seja criada a espinha dorsal operacional e de negócios para a aplicação de novas tecnologias no futuro. No Brasil e nos países com economia em desenvolvimento, este posicionamento consciente é estratégico para se garantir as condições energéticas necessárias para o futuro crescimento para o qual se preparam.

Estratégias mundiais para Smart Grid

Certos pontos de interesse se destacam e são referências para uma futura modelagem:

- **Inglaterra:** a estrutura de atendimento ao cliente britânico, com a implantação de inteligência para a oferta de energia em livre escolha (onde o cliente pode eleger seu fornecedor de energia), coloca Inglaterra um passo a frente na reestruturação do negócio de energia [4]. Sua matriz energética e a concepção de sensoriamento de suas redes, de seus sistemas de atendimento e da oferta de serviços ao cliente, trazem um aparato que permitirá, sem traumas, a (re) evolução de seu atendimento e transição para *Smart Grid*. Ressalta-se que o parlamento britânico aprovou em julho de 2009 [5], a normativa para aplicação de *smart metering* até 2020 pelas companhias de energia e gás, que

devem prover toda a rede de comunicação necessária. No modelo inglês o custo e aquisição do medidor é de responsabilidade do cliente/consumidor;

- **Japão:** o país tem um plano muito bem elaborado, que vem sendo aplicado, para eficiência de equipamentos, eletroeletrônicos, aparelhos residenciais, edificações, transporte e produção industrial, com metas plurianuais e regulações estabelecidas [6] e [7];

- **Estados Unidos:** diversos incentivos podem ser citados para a promoção de *Smart Grid*, como um dos primeiros atos do atual Presidente dos EUA (Barack Obama), com um pacote de US\$ 4,5 bilhões em gastos diretos para modernizar a rede de eletricidade com tecnologias *Smart Grid* [8]. Estão associados, a transformação das redes, da distribuição de energia e a geração de empregos.

Existem diversos campos de testes para os conceitos *Smart Grid* e estes devem ser avaliados em seus acertos e como centros de aprendizagem. Um destes é a cidade de Boulder, no estado do Colorado (EUA) [9], onde o consórcio Xcel Energy vem testando mecanismos para potencializar o uso de energia. Formas tradicionais e emergentes de produção de eletricidade estão em avaliação em algumas residências para verificar a eficiência deste tipo de rede [10].

- **Comunidade Européia:** diversos projetos implantados em nível de testes e inclusive de âmbito nacional [11]. Deve ser ressaltado o projeto do grupo empresarial ENEL de energia, que realizou a troca de cerca de 32 milhões de medidores na Itália, implementando todo o aparato de *smart metering*, com resultados financeiros e estruturais comprovados [12] e com uma experiência a ser verificada em suas dificuldades e resultados reais.

Partindo dos fatos ou prováveis tendências, este trabalho ensaia propostas de evolução, com a consideração inicial de



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

atentar para os pontos relevantes, sem a pretensão, entretanto, de fazer uma análise exaustiva sobre todas as possibilidades e necessidades.

Estruturação funcional para a operação em Smart Grid

Devido ao grande número de tecnologias envolvidas e suas várias perspectivas de uso, as aplicações tem alcance em áreas de todo o sistema elétrico, relacionadas à otimização e dinâmica de operação do sistema, manutenção e planejamento. Reforça-se que devem ser consideradas também as interfaces entre os elementos dentro de cada área e as questões sistêmicas que extrapolam as áreas apresentadas.

Considerando o estágio atual das empresas de energia, desde a concepção básica de suas redes de distribuição até a organização operacional de seu negócio e faturamento, muitas mudanças, transformações e evoluções decorrerão de uma aplicação sistêmica. Destacam-se algumas funcionalidades e compromissos, que podem ser agrupadas como:

A. Visualização do sistema de energia em tempo real: o sensoriamento da rede é um item de relevância para o sistema de energia, ampliando a visão e a ação sobre a rede e sobre os componentes críticos. Estes sensores devem ser integrados através de um sistema de comunicação em tempo real.

O sensoriamento, a apresentação dos dados, seu uso sistemático, ambiente de simulação, testes, relatórios de inteligência do negócio (*business intelligence*), bem como a preocupação com a qualidade da energia (dados que podem ser resultantes de um sensoriamento inteligente), necessitam de uma (re) organização do negócio para este foco. Diretamente, esta ação implica em mudanças estruturais, investimentos e compromissos operacionais que precisam ser assumidos no escopo das atividades correntes, que estão em obsolescência. Reforça-se este contexto no modelo adotado

para a concessão, a remuneração do capital e precisamente os novos paradigmas de negócio que precisam ser investigados e absorvidos para uma mudança de avaliação mensal da operação para o volume de clientes de baixo consumo em uma avaliação mais sistemática, periódica (ou tempo real), da qualidade da entrega e de todo o parque instalado.

Na realidade brasileira, podem, entretanto, também implicar em possibilidades de negócio como a de criação de serviços agregados ou na determinação de ofertas de energia com preços sazonais ou em tempo real (*real time pricing* [13]), além de uma evolução na modicidade tarifária.

No Brasil, embora alguns componentes críticos já sejam monitorados, como os medidores de fronteira e os grandes clientes, a análise de dados não é sistemática para todas as concessionárias de energia e em tempo real. No melhor dos casos, quando se aplica uma ciência de contabilização desta informação, este conhecimento se torna setorizado e usado para suporte a um segmento do negócio (como por exemplo, na fidelização de clientes livres, aqueles que podem escolher a estrutura de seu fornecimento, devido ao seu alto consumo). Esta atuação, diz-se pontual, porém representa o passo do reconhecimento do potencial dos resultados. Reforça, entretanto, o questionamento sobre os investimentos necessários e sobre a especialização no uso da informação e do conhecimento adquirido.

Para resultados contábeis positivos, deve-se organizar o grande volume de informação gerada em um processo sistemático, automatizado e com as necessidades pontuais de informação para os consumidores de baixa demanda, com um direcionamento do uso desta informação (por exemplo, para detectar furtos ou “vazamento de energia”). Esta nova visão deriva e incentiva a mudança estratégica no relacionamento com o cliente, com uma dinâmica operacional diferenciada.

Apesar de parecer evidente que existirá



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

retorno em curto prazo do investimento realizado em sensoriamento, principalmente em regiões de alta inadimplência ou de desvio de energia, esta ação deve envolver dois itens subjetivos e de relacionamento: o comprometimento do consumidor e a ampliação do sentimento de valor da energia entregue.

Ações educativas de efficientização do consumo, e o entendimento das necessidades específicas regionais pode garantir a quebra do ciclo regularização-custeio-inadimplência-corte-furto. Criar condições de renda e ampliar o sentimento de valor da energia, compromissos e direitos respeitados são muito importantes para minimizar estas questões que são sociais e culturais.

B. Armazenamento e recuperação de informações: este aspecto relaciona-se com os sistemas de informática legados, muitas vezes inadequados para o armazenamento de grandes volumes de dados a serem coletados, organização e exteriorização de informações em tempo real. Este problema, já tem sua solução prática nas empresas de telecomunicações, que tem, historicamente, a preocupação semelhante de sensoriamento e supervisão de seus elementos de rede, de seus clientes individualmente, bem como de todo o seu sistema de captação e troca de dados (medição de fronteira, registros para bilhetagem e *clearing* (encontro de contas), geoposicionamento dos ativos e interconectividade, além da estruturação de faturamento e composição de preços segundo um horário e forma de uso.

Esta mudança cultural e estrutural de armazenar e processar grandes volumes de dados apresenta atualmente uma relação custo-benefício adequada, com a evolução/disponibilização tecnológica de servidores, *storages*, e processamento em nuvens (*cloud computing* [14]), garantindo uma aplicação com produtos bem robustos e de mercado.

Tem-se, entretanto, que realizar um grande trabalho de mudança cultural e de

modernização de processos operacionais para que as mudanças possam ser aplicadas.

C. Qualificação da informação, interoperabilidade de sistemas e padronizações: deve ser mencionado o estado atual das especificações, normas e padrões em *Smart Grid* para a captura e transferência de informações, bem como o detalhamento desta estrutura de dados, para permitir a interoperabilidade de sistemas e de fornecedores, e o estabelecimento de tecnologias de comunicação que efetivem resultados.

Basicamente, os testes de *Smart Grid* realizados em sensoriamento enfocam a qualificação desta comunicação, bem como a validação, quantificação e caracterização dos parâmetros relevantes para um sensoriamento eficaz, segundo a percepção da concessionária ou empresa de energia (como as Normas IEC [15] e [16]).

É importante também ressaltar, de uma forma coerente com sua responsabilidade focada no negócio atual de serviços de energia, o obstáculo de capacitação das empresas de energia brasileiras em telecomunicações. Este é um saber necessário para manutenção de uma estrutura de sensoriamento e leituras remotas requerida para implantação de uma rede *smart metering*. É também uma oportunidade de negócio e um compromisso. Nos EUA, esta questão também é tratada pelo FCC (*Federal Communications Commission*) [17], reforçando o envolvimento de múltiplos setores do conhecimento para a composição da solução de negócios que tenha os direcionamentos necessários.

No Brasil, uma oportunidade de evolução e compartilhamento de negócios entre as concessionárias de energia e operadoras de sistemas de telecomunicações é uma suposição comercial futura, baseada capilaridade de suas redes de distribuição de energia e clientes potenciais para ambos os negócios.



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

D. Aumento da capacidade do sistema completo: basicamente canalizar esforços para construir ou reforçar a capacidade nos sistemas de alta tensão. A construção de linhas e circuitos de transmissão deve também caracterizar investimentos para a (re) estruturação de subestações, agregando-se critérios de robustez e tolerância a falhas, a ampliação de centros de controle, de sistemas e esquemas de proteção e relés. Por exemplo, as grandes distâncias a serem vencidas para a entrega de energia gerada nas usinas hidroelétricas planejadas no Brasil, da bacia do rio Madeira na região Amazônica, para as cidades do Sudeste, são desafios de engenharia ainda sendo solucionados. A interligação, proteção e operação do sistema com esta nova geração é também uma questão em aberto [18]. A interligação de pequenos geradores na baixa tensão também vai requerer muitos estudos na realidade atual, regulatória e operacional.

E. Coordenação de áreas, regiões e sistema nacional de controle e integração de redes de energia: este é um setor que evidentemente deve requerer mais cuidados especiais. Devem ser realizadas séries de funções inter-relacionadas de coordenação estrutural para a operação econômica e confiável do sistema elétrico. São incluídas as áreas de compensação e balanceamento de carga, coordenação de sistemas de geradores, concessionárias de transporte e de distribuição, operações de mercado da eletricidade, governo e centros de operação de emergência. Os elementos de *Smart Grid* neste contexto podem incluir a coleta de medições de todo o sistema para determinar o seu estado e a qualidade da energia, e coordenar as ações para aumentar a eficiência econômica, confiabilidade, conformidade ambiental, e responder a perturbações e falhas sistêmicas.

Mais e mais indicadores operacionais e ações devem ser obtidos, controlados e gerenciados por operadores e por sistemas, um grande desafio para o Sistema Nacional

Interligado [19].

O foco na robustez da interconectividade, controle e recuperação de falhas fica evidenciado, principalmente quando se objetiva garantir a automatização de ações em tempo real. Reforça-se também neste ponto a importância dos órgãos reguladores, orientadores e controladores da interconectividade entre concessionárias e sistemas. Muitos testes de interoperabilidade e multifornecedores para se garantir a robustez e a auto-recuperação nas estruturas de redes de transmissão e distribuição brasileiras.

F. Indicadores de qualidade e medição: deverão ser resultantes da implementação e servirão para a demonstração da eficácia dos sistemas. Uma das questões polêmicas nas tratativas da agência reguladora brasileira ANEEL está associada a organização de modelos que demonstrem a qualidade da energia entregue e a confiabilidade de indicadores que retratem o desempenho operacional dos sistemas e de suas interfaces. Estes direcionamentos estão presentes nos modelos propostos para a empresa de referência do setor elétrico [20] e na consulta pública para os medidores eletrônicos [21]. Espera-se chegar a oferta de serviços balizados em níveis de serviços (SLA – *Service Level Agreement*), como no mercado de telecomunicações.

O horizonte próximo (até 2020) sinaliza com a troca de 68 milhões de medidores no Brasil, numa migração adequada para a tecnologia eletrônica e se possível inteligente, buscando a modernização do parque de medição instalado e de todo o sistema de medição, bem como a melhoria da qualidade do fornecimento de energia, da redução de custos operacionais das distribuidoras, o combate às perdas e a eficiência energética [21]. As muitas contribuições recebidas pela agência reguladora ANEEL na consulta pública finalizada em janeiro de 2011, refletem os



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL
DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

inúmeros interesses envolvidos, bem como o cuidado com os requisitos mínimos para os novos equipamentos, requisitos de rede, de comunicação e de sistemas, além de expor a necessidade de se organizar a implantação de forma a garantir a efetividade buscada. Questiona-se o estabelecimento de compromissos com a implantação, as condições tarifárias e os incentivos a serem dados para que os custos deste processo sejam viáveis na atual estrutura de concessão e para os consumidores. Os fabricantes estão se mobilizando para fornecer equipamentos que possam ser validados nos requisitos de interoperabilidade de sistemas, interfaces padronizadas e reconhecidos pelos órgãos metrológicos brasileiros, segundo padrões que também estão em análise.

G. Habilitação (ampliada) de conectividade para os consumidores e modelo tarifário: todas as funcionalidades anteriores refletem no atendimento final ao consumidor, reconhecido como cliente do ponto de vista de relacionamento. Esta ampliação de visão transparece diretamente na oferta de serviços ligados a entrega da energia (por exemplo, informações adicionais para o faturamento e *real-time pricing* (precificação horo-sazonal ou segundo critérios estabelecidos de acordo com a carga-demanda da empresa de energia), avaliação iniciada pela ANEEL [22]), serviços de valor agregado (como segurança e aplicativos de monitoramento), e serviços envolvendo a infraestrutura existente de energia ou adicional a esta, estabelecidos com a implantação de *Smart Grid* (como serviços de internet e comunicação de dados).

Sua abrangência, custeio e implementação ainda estão em análise. Poderá fornecer condições adicionais para a evolução e início das mudanças estruturais para a rede inteligente.

H. Foco no cliente, na educação e no compromisso de uso eficiente de energia: devem ser realizados estudos e pesquisas que

tragam luz as necessidades efetivas dos clientes brasileiros, em suas diversidades de necessidades. A segmentação destes clientes em grupos de interesse distintos deve fornecer condições para o entendimento dos benefícios esperados por cada segmento com o *Smart Grid*. Esta segmentação deve trazer à tona as diversidades relacionadas com a região, com o padrão de consumo, devido as diferenças culturais e de poder aquisitivo.

Pesquisas já realizadas nos EUA [23], onde o padrão de uso da energia é bastante distinto do brasileiro, trazem entretanto algumas questões relevantes sobre as apreensões quanto a adoção de tecnologia, a inefetividade da disponibilização de informações excessivas sobre o consumo, de mecanismos de controles deste consumo e principalmente, sobre a persistência dos hábitos de redução de consumo a partir da eficiência inicial do uso. É bastante relevante este aprendizado, no sentido do desenvolvimento de atitudes pró-ativas nas campanhas que necessitam ser feitas para uma mudança de paradigma energético e de educação da população no uso da energia para o compromisso com o planeta.

O aprendizado sobre a transparência e eficácia de uma comunicação precisa é de conhecimento da maioria das concessionárias brasileiras em sua atuação com seus clientes, principalmente de baixo poder aquisitivo, em áreas de risco, e nas tentativas de mudanças de padrões culturais e de consumo. Casos de conflitos entre o consumidor e a concessionária de energia que são divulgados na mídia são referências positivas para a criação de modelos mais transparentes e que envolvam uma didática diferenciada e regional. A continuidade do envolvimento da educação nas escolas, na formação de novos influenciadores será muito importante nos momentos de transição tecnológica.

Os programas governamentais brasileiros, como o programa PROCEL, devem ser revistos na sua forma, dinamismo e principalmente no conteúdo educativo



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

aplicado as escolas, para garantir uma informação mais adequada com as mudanças de comportamento e consciência no uso da energia, quanto as mudanças no panorama energético brasileiro, o compromisso entre o bem estar e o planeta, e também quanto aos direitos e deveres dos consumidores.

CONCLUSÕES

Oportuniza-se com Smart Grid a renovação do negócio de energia com subsídios estruturais para se (re) pensar o espaço energético e desenvolvimentista de economias como a do Brasil.

Este trabalho buscou apresentar alguns cenários e questões que representassem a demanda de adequações regulatórias e de entendimento das relações de oferta-demanda-compromissos dos/com os clientes, bem como elencar questões técnicas de importância em uma organização operacional com Smart Grid. Buscou-se também, não criar uma falsa expectativa de simplicidade na implantação ou minimizar a necessária visão sistêmica e abrangência deste novo paradigma.

Evoluir o negócio de energia não aparece como possibilidade nesta análise e sim como fato a ser concretizado. Transparece o posicionamento de executar ações dentro de um planejamento adequado, com custos e retornos que devem ser previamente estudados, envolvendo os stakeholders possíveis, construindo e evoluindo a rede de energia em todos os seus aspectos de qualidade, físicos e de interconectividade, de forma sustentável e segundo uma segmentação consciente de oferta-demanda e retorno de investimentos. As estratégias governamentais devem transparecer a dinâmica das relações no espaço de concessão, incentivar e buscar resultar em um novo modelo de negócio que reflitam e direcionem ações que contemplem as nuances regionais.

Smart Grid inclui em suas abordagens um pensamento de organização, sistematização, automação e busca de qualidade na oferta, na gestão e no relacionamento e compromisso com o consumidor (agora considerado como cliente). Baseado em tecnologias existentes e/ou novas soluções, necessita de ações de regulamentação, métricas e regras de negócio que garantam ofertas e direitos, com o compromisso de investimentos das concessionárias e prestadoras de serviços.

Questões como geração, co-geração, segurança da informação do cliente e de sistemas de informação, sensoriamento da rede e auto recuperação estarão evidenciadas. Novos produtos e serviços aparecerão. O reconhecimento da grande importância das comunicações e tecnologia da informação é fundamental e traz também oportunidades de negócios conjuntos na oferta de serviços de telecomunicações.

As mudanças para um ambiente de eficiência de uso e de reconhecimento da participação do cliente regional como protagonista devem ser realizadas de forma diferenciada no país. Devem ser criados e atualizados incentivos e programas educativos para ampliar a cooperação com o processo, no espaço de eficiência, no uso das redes, na compra de serviços e outros produtos agregados, bem como possibilitando o posicionamento deste novo agente como micro-gerador.

O fundamental, entretanto, como já vivenciado no Brasil e nos testes internacionais, é ser realizada uma comunicação adequada e de envolvimento do cliente como co-partícipe em cada ação a ser feita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] GELLINGS, C. W. *The Smart Grid – Enabling Energy Efficiency and Demand Response*, USA: The Fairmont Press Inc., 2009, pp. 300.
- [2] COP 16- 2010 United Nations Climate Change Conference . Disponível



VII CIERTEC

NOVAS PRÁTICAS E TECNOLOGIAS PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL DO SETOR ELÉTRICO: QUALIDADE DE ENERGIA E GESTÃO COMERCIAL



Porto Alegre, Brasil – 21 a 23 de Novembro de 2011

- em:http://unfcc.int/meetings/cop_16/items/5571.php
- [Acessado em: 01.02.2011]
- [3] EPRI – Electric Power Research Institute – *The Green Grid - Energy Savings and Carbon Emissions Reductions Enabled by a Smart Grid – Report 1016905* – Julho, 2008– 64p. Disponível em: <http://my.epri.com/portal/server.pt?space=CommunityPage&cached=true&parentname=ObjMgr&parentid=2&control=SetCommunity&CommunityID=405>, [Acessado em: 15.01.2010]
- [4] SIOSHANSI F.P. *Competitive Electricity Markets: Design, Implementation, Performance*, in *Plastics*, Oxford: Elsevier, 1st ed., 2008, pp. 582.
- [5] UK Parliament - *Consumer Access to Smart Meters* - EDM (Early Day Motion) 1850 – 13-07-2009 . Disponível em: <http://edmi.parliament.uk/EDMi/EDMDetails.aspx?EDMID=39070&Session=899>, [Acessado em: 16.11.2009]
- [6] GOTO, Mika & YAJIMA, Masayuki *A New Stage in Electricity Liberalization in Japan: Issues and Expectations*, in Sioshansi, F. and W. Pfaffenberger, eds., *Electricity Market Reform: An International Perspective*, Elsevier, 2006, p.617-644.
- [7] METI - Ministry of Economy, Trade and Industry - *New National Energy Strategy - 2006 digest*, Maio, 2006 - 39p. Disponível em: <http://www.enecho.meti.go.jp/english/data/newnationalenergystategy2006.pdf> [Acessado em: 23.09.2009]
- [8] DOE, US Department of Energy, *President Obama Announces \$3.4 Billion Investment to Spur Transition to Smart Energy Grid*, out/2009 . Disponível em: <http://www.energy.gov/news2009/8216.htm>
[Acessado em: 01.09.2010]
- [9] *Smart Grid City, Boulder City Test*. Disponível em: <http://smartgridcity.xcelenergy.com/>
[Acessado em: 12.09.2010]
- [10] US Department of Energy – DOE – *Smart Grid System Report*, jul/2009 . Disponível em: http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/SGSRMain_090707_lowres.pdf, [Acessado em: 07.05.2010]
- [11] ETP, *European Technology Platform for the electricity networks of the future*. Disponível em: <http://www.smartgrids.eu/>, [Acessado em: 11.09.2010]
- [12] ENEL Group, *Smart Grids Technologies*. Disponível em: http://www.enel.com/en-GB/innovation/project_technology/zero_emission_life/smart_networks/index.aspx?it=-1 [Acessado em: 25.05.2010]
- [13] LIJESSEN, Mark G. *The real-time price elasticity of electricity*, *Energy Economics*, Elsevier, vol. 29(2), pages 249-258, Março, 2007
- [14] Srikantaiah, S. et al, *Energy Aware Consolidation for Cloud Computing*, *Hotpower'08 Proceedings Of The 2008 Conference On Power Aware Computing And Systems*, Usenix Association Berkeley, CA, USA, 2008,
- [15] IEC 61850 *Communication Networks and Systems in Substations*
- [16] IEC - International Electrotechnical Commission - *IEC Global Standards for Smart Grids*. Disponível em: <http://www.iec.ch/zone/smartgrid/> - [Acessado em: 15.01.2010]
- [17] DOE, *Smart Grid Research & Development – Multi-year Program Plan (MYPP) 2010-2014*. Disponível em: <http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/SGMYPP.pdf> [Acessado em: 10.09.2010]
- [18] EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas – *Estudos de Transmissão das Usinas do Rio Madeira*. Disponível em: http://www.epe.gov.br/Transmissao/Paginas/LeilaoMadeira07_12.aspx?CategoriaID= [Acessado em: 04.03.2011]
- [19] ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, PEN (Planejamento da Operação Energética). Disponível em: http://www.ons.org.br/avaliacao_condicao_planejamento_op_energetica.aspx [Acessado em: 23.08.2010]
- [20] ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) – Empresa de Referência, 2008. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/dspListaDetalhe.cfm?attAnoAud=2007&attIdeFasAud=266&id_area=13&attAnoFasAud=2008 [Acessado em: 01.03.2011]
- [21] ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) - *Consulta Pública para obter subsídios e informações para implantação da medição eletrônica em baixa tensão - CP 043/2010 e contribuições*. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/dspListaDetalhe.cfm?attAnoAud=2010&attIdeFasAud=435&id_area=13&attAnoFasAud=2010 [Acessado em: 20.02.2011]
- [22] ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) – *Audiência Pública sobre nova estrutura tarifária, 120/2010*. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/dspListaDetalhe.cfm?attAnoAud=2010&attIdeFasAud=513&id_area=13&attAnoFasAud=2011 [Acessado em: 20/02/2011]
- [23] US Department of Energy – DOE – *The Smart Grid Stakeholder Roundtable Group Perspectives* (September 2009). Disponível em: http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/stakeholder_roundtable_sept_09_final.2.00.pdf, [Acessado em: 05.fev.2011]