

Capítulo VI

Smart grid será realidade em seu potencial com o envolvimento do órgão regulador e com compromissos com o consumidor

*Por Carlos Alberto Fróes Lima e Gilberto De Marino Jannuzzi**

O tema do desenvolvimento de novas oportunidades de negócio está presente nas discussões, sejam elas técnicas ou estratégicas, sobre a renovação da indústria de energia brasileira e mundial. E as análises resultantes 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 ampliação da oferta com a disponibilização de recursos/serviços associados.

Nos eventos (nacionais e internacionais) mais recentes do setor, como congressos e fóruns de discussão, estão presentes 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. A presença dos principais executivos das empresas de energia e água nestes espaços de discussão reflete a preocupação com as possibilidades e exigências de mudança, além dos compromissos regulatórios associados.

O momento histórico ainda é de busca de certezas, de busca de referências e de resultados e, para alguns, se possível, de cartilhas para esta (re) evolução na estrutura do negócio de energia. Neste trabalho, buscam-se entender os conceitos envolvidos no novo negócio de energia, apresentados sob a óptica de mudanças possíveis no curto e médio

prazos para o mercado e inferir consequências de sua não oportunidade no longo prazo.

Estas oportunidades se apresentam pelas características das redes de energia atuais, cujos sistemas de entrega de energia 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 feedback, e continuamente se autoajustando.

Esta 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-15. Estas possibilidades trazem consigo variáveis de negócio que precisam ser pesquisadas e, principalmente, 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, 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.

O conceito de smart grid tem por objetivo organizar este pensamento, para o setor de energia, e, segundo o Electric Power Research Institute (EPRI), pode ser entendido como:

“a sobreposição de um sistema unificado de comunicações e controle sobre a infraestrutura existente de entrega de energia para fornecer as informações corretas à entidade correta (por exemplo, de equipamentos da rede (como medidores, transformadores), sistemas de controle da transmissão e distribuição, consumo, etc.) no momento certo para a tomada de decisões. É um sistema que otimiza as fontes de energia e entrega, minimiza as perdas, se autorrecupera e permite aplicações de última geração para a eficiência energética e de resposta à demanda”.

Deve:

- *Prover a transição da rede de um sistema radial para uma verdadeira rede, garantindo a conectividade desde a geração até os clientes finais;*

- *Converter o sistema eletromecânico em um sistema totalmente digital, garantindo suporte ao controle e automatização informatizados de seus ativos;*
- *Permitir uma comunicação bidirecional na rede, de modo que os clientes possam, se quiserem, passar de sua participação passiva a ativos (por exemplo, como cogeneradores).”*

Considerando este ambiente pleno de potenciais mudanças, é necessário também realizar algumas ponderações sobre o momento vivido no ambiente de negócios da indústria de energia brasileira para um (re)posicionamento amplo.

Em suma, neste momento, é necessária a prova de conceito, a adequação de modelos e testes à realidade brasileira. Isso se faz necessário como uma oportunidade e como um desafio na adesão à eficiência e modernização das estruturas do negócio de energia. Ofertas de novas fontes de energia, novas tecnologias, novas possibilidades de atendimento e preços diferenciados devem ser cuidadosamente estudadas. 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, buscou-se uma organização dos desafios a

que estarão expostas as empresas de energia, representando-os sob a ótica das mudanças necessárias no panorama atual. Assim, parte-se do cenário mundial e de uma setorização do sistema elétrico para representar alertas estruturais e regulamentares. Também são tratadas algumas funções essenciais na implantação de smart grid, assim como desafios, questões regulatórias e de relacionamento com o cliente.

Estrutura de negócios evolutiva com smart grid

Parte-se do conceito 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 (transporte e distribuição) mais robusto, funcional e resistente a falhas se fazem necessários, bem como a capacidade de geração adequada à demanda. Espera-se que com smart grid como um sistema avançado se aumente a produtividade com conseqüente repercussão no uso da eletricidade e, ao mesmo tempo, seja criada a espinha dorsal para a aplicação de novas tecnologias no futuro.

Buscando alguns exemplos sobre a implantação de smart grid, os casos apresentam detalhamento regional como projetos e resultados de ações para a promoção do desenvolvimento das redes e da inteligência de negócios. Certos pontos de interesse se destacam:

Inglaterra: a estrutura de atendimento ao cliente britânico, com a implantação de inteligência para a oferta de energia em livre escolha (em que o cliente pode eleger seu fornecedor de energia), coloca a Inglaterra um passo à frente na reestruturação do negócio de energia. 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 a normativa para aplicação de smart metering até 2020 pelas companhias de energia e gás, que devem prover toda a rede de comunicação necessária.

Japão: segundo a estrutura atual, não existe um plano de desenvolvimento e aplicação para smart metering. Entretanto, o país tem um plano muito bem elaborado, que vem sendo aplicado para eficientização de equipamentos, eletroeletrônicos, aparelhos residenciais, edificações, transporte e produção industrial, com metas e regulações estabelecidas.

Estados Unidos: diversos incentivos podem ser citados para a promoção de smart grid, como um dos primeiros atos do atual presidente dos Estados Unidos (Barack Obama), com um pacote de US\$ 4,5 bilhões em gastos diretos para modernizar a rede de eletricidade com tecnologias smart grid.

Existem diversos campos de testes para os conceitos de

smart grid e estes devem ser avaliados em seus acertos e como centro de aprendizagem. Um destes é a cidade de Boulder, no estado do Colorado (EUA) em que o consórcio Xcel Energy vem testando mecanismos para potencializar o uso de energia. Formas tradicionais e emergentes de produção de eletricidade estão sendo avaliadas em algumas residências para verificar a eficiência deste tipo de rede.

Comunidade Europeia: diversos projetos implantados em nível de testes, inclusive de âmbito nacional. 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.

Assim se desenvolve o complexo panorama mundial em que se insere o smart grid. Partindo dos fatos ou prováveis tendências, este trabalho ensaia propostas de evolução, com a consideração inicial de atentar para os pontos relevantes, sem a pretensão, entretanto, de fazer uma análise exaustiva sobre todas as possibilidades e necessidades.

Smart grid deve usar tecnologia digital para melhorar a confiabilidade, segurança e eficiência do sistema elétrico. Devido ao grande número de tecnologias envolvidas e suas várias perspectivas de uso, as aplicações têm alcance em áreas de todo o sistema elétrico relacionadas à otimização e dinâmica de operação do sistema, manutenção e planejamento. Isso pode ser resumido na Figura 1, que fornece uma visão dos muitos aspectos do sistema elétrico no quadro das preocupações de smart grid. Reforça-se que devem ser consideradas também as interfaces entre os elementos dentro de cada área e as questões sistêmicas que extrapolam as áreas.



Figura 1 – Escopo das preocupações de smart grid (Fonte: (DOE)[9]).

Segundo esta setorização, tem-se as seguintes análises estruturais no sistema elétrico:

- **Coordenação de áreas, regiões e sistema nacional de controle e integração de redes de energia**

Este é um setor que evidentemente deve requerer cuidados especiais. Deve ser realizada uma série de funções inter-relacionadas de coordenação estrutural para a operação econômica e confiável do sistema elétrico. No Brasil, estas funções são de competência do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) pelo Sistema Interligado Nacional (SIN). Estas incluem 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 poderiam 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 ou falhas sistêmicas. Evidencia-se a necessidade de regulação destas funções no espaço de integração, bem como a modernização do sistema de controle existente atualmente no Brasil. Este sistema se apresenta como robusto, mas suas condições de autoajuste, controle e recuperação em caso de falhas simultâneas, de isolamento de problemas e de reentrada em operação ainda precisam ser evoluídas. Os recentes blecautes da região Sudeste do Brasil em 2009 e no Norte e Nordeste em 2010 demonstram que são necessários mecanismos mais inteligentes e mais dinâmicos na tomada de decisões na operação da malha brasileira, além e não somente a estruturação da oferta da geração e da (re)composição matriz energética.

- **Tecnologia de fontes distribuídas de energia**

Uma "nova fronteira" para avanços em smart grid, esta área inclui a integração de geração distribuída, microgeração, armazenamento e recursos do lado da demanda como participantes na operação do sistema elétrico. Os produtos em uso pelos consumidores, como eletrodomésticos inteligentes e veículos elétricos, deverão tornar-se componentes importantes desta área de estudos, agregados a geração de energias renováveis, derivados de biomassa e fontes de energia eólica e solar. Mecanismos de agregação de recursos energéticos distribuídos devem ser considerados. Incluem-se neste contexto questões de relevância nas discussões e incentivos na pauta para o órgão regulador e devem ser tratadas no âmbito estratégico do governo. O exemplo do Japão é uma referência, em que se agregam programas públicos de incentivo às empresas e edificações, buscando promover o desenvolvimento tecnológico ou facilidades diferenciadas nos equipamentos comercializados, visando a econômica de energia.

- **Infraestruturas de transmissão e distribuição (T & D)**

O impacto do smart grid sobre a transmissão de energia inclui a

automação de subestações, a flexibilidade nos limites operacionais, tornando-os mais dinâmicos a coordenação de relays e os sensores associados, a comunicação e ação associada. Em relação à rede de distribuição, podem ser considerados a automação de distribuição (como o balanceamento, a carga de alimentadores, troca de capacitores e restauração) e de medição avançada (como a leitura do medidor, o serviço remoto de ativação e desativação, e gateways de resposta à demanda). Não é menos complexa a exigência de troca de medidores determinada pela Aneel para as concessionárias. Esta determinação, entretanto, não responde às questões financeiras e de responsabilidade das concessionárias em modernizar seu parque, ampliar o conhecimento das redes e de garantir uma qualidade da energia entregue. A gerência de alimentadores, de balanceamento e fluxo de carga, de medição centralizada e de garantias de eficiência (relação de perdas técnicas e não técnicas e do balanço energético) não são estabelecidas.

Considerando o alto investimento necessário e também a falta de incentivos, padronizações e exigências de seus clientes, as concessionárias têm postergado atuar nesta mudança em seu parque.

A regulação de responsabilidades e de exigências na oferta futura, bem como incentivos a execução de projetos e a implantação de soluções avançadas de leitura, avaliação de qualidade de energia, controle remoto de equipamentos estão somente no mérito de projetos de pesquisas e inovação para as concessionárias brasileiras. Reconhecem-se experimentos para "smart cities" brasileiras, como aqueles apresentados e reconhecidos pela Aneel como projetos de P&D pela Cemig para Sete Lagoas (MG) e pela Eletrobras para Parintins (AM).

Incentivos financeiros como o disponibilizado pela presidência dos Estados Unidos dependem de estratégias e planejamento energético governamentais.

- **Central de geração**

Usinas de geração já contém sofisticados sistemas de automação de suas plantas, qualificando a produção e fornecendo indicações claras para investimentos e ações operativas. São reconhecidas as diferenças na matriz energética brasileira, de fontes de recursos hidráulicos e renováveis, com baixa emissão de gases de efeito estufa. Entretanto, a diversificação com a entrada de usinas termoelétricas, a disponibilidade de recursos energéticos da camada pré-sal e as possibilidades relacionadas ao progresso tecnológico com smart grid não estão ainda integradas a este setor. A mudança deverá ser gradual e não de transformação abrupta, segundo o DOE. Este é mais um item de análise para o órgão regulador.

- **As redes de informação e finanças**

A informática e as telecomunicações são os alicerces do smart grid. Embora as redes de informações requeridas (capacidades e desempenho) sejam adversas em diferentes áreas, seus atributos tendem a transcender as áreas de aplicação. Os exemplos incluem

a interoperabilidade e facilidade de integração de componentes de automação, bem como preocupações com a segurança cibernética. Padrões de tecnologia de informação, metodologias e ferramentas relacionadas também se enquadram neste contexto. E neste espaço existe a sobreposição de atuação de órgãos reguladores de telecomunicações e de energia, considerando que esta é uma oportunidade de negócios tanto para as operadoras de telecomunicações como para as concessionárias de energia.

É importante referenciar, além das mudanças culturais/operacionais desde o uso até o faturamento dos serviços prestados, as questões relacionadas com investimentos necessários e o ambiente econômico para a aquisição de tecnologia relacionada a smart grid para o progresso da implementação. A pergunta que deve ser respondida, e que tem suas nuances regionais, é quem pagará a conta destes investimentos: o consumidor, o governo, os fornecedores de equipamentos e sistemas, as empresas de energia e comercialização ou os resultados da efficientização gerada no processo? Uma composição de tudo isso!

Estrutura funcional da operação com smart grid

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 na setorização apresentada, muitas mudanças, transformações e evoluções decorrerão de uma aplicação sistêmica e abrangente de smart grid.

Destacam-se algumas funcionalidades como:

- ***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 por um sistema de comunicação em tempo real. Os dados devem ser gerenciados por meio de um sistema de simulação rápida e capacidade de modelagem computacional, devendo ser apresentados em um visual de fácil resposta para operadores e administradores.

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 e em tempo real.

Devido ao grande volume de informação gerada e as necessidades pontuais de informação para os consumidores de baixa demanda, mantendo hipoteticamente, o modelo de negócios que deve registrar somente uma leitura mensal, quando existem dados coletados. Deduz-se que estes ficam armazenados em banco de dados, não se transformando em informações. Isso também está associado a uma necessidade de mudança estratégica no relacionamento com o cliente, cuja dinâmica será ainda relacionada neste trabalho.

São diversas as questões relacionadas com o faturamento da

concessionária nos moldes brasileiros, como a distribuição das leituras dos consumidores durante todo o mês. Isso requer uma análise estatística preditiva para o cálculo do balanço energético da concessionária, o que pode incluir erros que refletem em custos no cálculo da energia mensal projetada.

Não existe, de forma geral, uma especialização no uso da informação e do conhecimento adquirido. No melhor dos casos, este conhecimento se torna setorializado e usado para suporte ao negócio de forma setorial (como na fidelização de clientes livres). Não existe no Brasil a disponibilização de informações de uso diário de energia e suas consequentes análises para o cliente residencial.

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 mudanças estruturais e custos não disponíveis. Podem também implicar possibilidades como a de criação de serviços agregados ou na determinação de ofertas de energia com preços sazonais ou em tempo real (real time pricing) e uma evolução na modicidade tarifária.

Estes, digamos que sejam investimentos e não custos, não resultam de imediato em lucratividade, entretanto, trazem consigo todos os paradigmas do conhecimento efetivo do negócio, em seus detalhes operacionais e, intrinsecamente, o direcionamento para o controle de gastos, o controle da obsolescência, o controle de furtos e a definição dos pontos de rede em que a qualidade e resultados financeiros devem ser mais bem acompanhados.

Apesar de parecer evidente que existirá retorno em curto prazo do investimento realizado, em regiões de alta inadimplência ou de desvio de energia, esta possibilidade deve envolver o comprometimento do consumidor e a ampliação do sentimento de valor da energia entregue. Outras situações adiam a aplicação ou difusão desta aplicação como incentivos dados para o custeio de perdas, com acréscimo nas tarifas de energia regionais, segundo a regulação brasileira; a falta de pessoal adequado e compromissos políticos e técnicos, e mesmo o preconceito gerado por ignorância cultural. Esta é mais uma questão em aberto e deve ser respondida pelas concessionárias brasileiras devido às suas características regionais e socioeconômicas.

O incentivo às boas práticas e direcionamento regulatório, principalmente para as regiões ou sub-regiões com clientes de baixo consumo e comprometimento social, deve ser implantado, não somente na eficiência deste consumo, mas também no entendimento das necessidades específicas, possibilitando a quebra do ciclo regularização-custeio-inadimplência-corte-furto.

• **Armazenamento e recuperação de informações**

Este aspecto relaciona-se com os sistemas de informática muitas vezes inadequados para o armazenamento de grandes

volumes de dados coletados, organização e exteriorização de informações em tempo real. Este problema, ou do ponto de vista pragmático, esta solução já é uma prática rotineira 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), 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 relação custo-benefício adequada à evolução/disponibilização tecnológica de servidores e storages, permitindo desde já a sua aplicação de forma sistemática.

Deve também 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, bem como 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 (normas IEC).

Vale também ressaltar, de uma forma genérica, a falta de capacitação das empresas de energia em telecomunicações (coerente com sua responsabilidade de negócios atual), sendo este um saber necessário para manutenção de uma estrutura de sensoriamento e leituras remotas requerido para implantação de uma rede smart metering. É também uma oportunidade de negócio e um compromisso. Nos Estados Unidos, esta questão também é tratada pelo FCC (*Federal Communications Commission*).

• **Aumento da capacidade do sistema**

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.

Com a integração com o sistema nacional, mais necessidades irão ser evidenciadas, bem com a responsabilidade de representar todos os pontos críticos como componentes de desempenho das redes e da integridade energética.

Mais e mais indicadores operacionais e ações devem ser obtidos, controlados e gerenciados por operadores e por sistemas.

• **Controle de gargalos e autorrecuperação do sistema**

Controles para a eliminação ou pelo menos o reconhecimento de pontos de atenção ou de sobrecarga controlada. Em conjunto

com a análise da capacidade do sistema, devem ser incluídas funções de ampliação do fluxo de energia, suporte à sobrecarga de tensão e falta de corrente, permitindo a operação, reação e recuperação de falhas no sistema de forma dinâmica. Certamente, muita tecnologia ainda deverá ser desenvolvida para este controle efetivo, como em dispositivos eletrônicos de potência, de controle de interrupções e de chaveamento automático. Os indicadores de qualidade de energia serão resultantes desta análise e demonstrarão a eficácia da concessão.

O foco na robustez da interconectividade e do 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 e controladores da interconectividade entre concessionárias e sistemas.

• **Habilitação (ampliada) de conectividade para os consumidores**

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 à 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), 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).

Estas funções incorporadas ao processo operacional e ao negócio de energia trazem:

- informações dos ativos e estruturas físicas, permitindo proteção e recuperação de ameaças naturais ou vandalismo e uma infraestrutura de entrega de energia que pode ser rapidamente restaurada em caso de ataque ou de uma ruptura do sistema;
- disponibilização de serviços empresariais para o consumidor (como ar condicionado e uma gama de outras possibilidades), que estimulem a economia e ofereçam controle sobre a energia usada e sobre os valores pagos;
- minimização do impacto ambiental e social pelo uso da infraestrutura existente; promoção do desenvolvimento, implantação e uso de equipamentos e sistemas de energia eficiente; cogeração e estímulo ao desenvolvimento, implantação e uso de recursos de energia distribuídos e tecnologias de energia e geração de calor combinadas; automação e modernização das instalações.
- incremento nas taxas de crescimento e produtividade do setor, aumento das taxas de crescimento econômico e diminuição da intensidade de energia (razão da utilização da eletricidade para

a caracterização do produto interno bruto).

Neste ponto específico de conectividade com o consumidor, ficam evidenciadas também, como no caso do sensoriamento para a rede de transmissão e distribuição, as questões do estado atual das especificações, normas e padrões.

Considerando a conectividade e o grande impacto e custos de smart metering ou AMI (Advanced Metering Infrastructure), em muitos casos, é confundido e restringe-se o conceito de smart grid a esta função específica. Focando a análise do ponto de vista econômico, isto se explica, pois a questão relevante que se apresenta para a implantação de smart grid ao redor do mundo está na necessária modernização do parque instalado, principalmente relacionado a medidores, aos processos de faturamento e na capilaridade da rede. Amplia-se a análise com o questionamento de como esta modernização e a obsolescência natural podem refletir sobre a eficiência energética e sobre o retorno do investimento no futuro. Neste espaço, devem ser analisadas as variáveis e custos como: a quantidade de medidores a serem trocados, a sua capacidade de externalização de informações, a capacidade de comunicação e a segurança da informação disponibilizada, além da integração e normatização para agregar múltiplos fornecedores. Isso traz à tona os interesses comerciais dos fabricantes de medidores e a preocupação associada com a ampliação da demanda e o atendimento das necessidades presentes e futuras da população. Aparece também a

necessidade da análise estratégica, da segmentação destes clientes e da construção de indicadores que representem a tomada de decisão/ resultados do processo de mudanças.

- ***Gestão da segurança (da informação e de dados de consumo)***

Envolve áreas de análise de segurança, relacionadas principalmente à autenticação para a externalização de dados e para se garantir a integridade da informação associada ao consumo de um cliente, a identificação de padrões de uso e comportamento, além de vigilância remota em tempo real. O uso comercial de dados de consumo, resultante das informações coletadas, por exemplo, para ações de marketing, é também mais um item a ser regulado, bem como práticas de gerenciamento destas informações. Esta questão está sendo discutida muito intensamente pelos órgãos reguladores americanos.

Envolvimento regulatório

Como já citado, diversos órgãos reguladores de outros países (por exemplo, FCC, FERC, DOE, nos Estados Unidos, BERR – Britânico) e direcionadores de ação (como o European Technology Platform (ETP), entre muitas outras ações, estão atuando no sentido do incentivo a mudanças e modernização. No Brasil, a Aneel apresentou em 2009 um plano para a troca de todos os medidores eletromecânicos para eletrônicos até 2020. As concessionárias de

energia brasileiras estão aguardando um posicionamento adequado para direcionar seus investimentos, prevenindo-se e organizando-se para a possibilidade de implantação de smart grid neste espaço-tempo, fazendo um único investimento, ao invés de dois ou mais (por exemplo, transição para medidores eletrônicos sem inteligência e posterior transição para smart metering).

Além da polêmica de quem paga efetivamente esta conta (na Grã-Bretanha ficou definido que as companhias de eletricidade arcarão com os custos de comunicação e o cliente, possivelmente, com os custos do medido), existe a necessidade de transformação do negócio efetivamente, de relacionamento com o cliente final. A organização atual de leituras mensais, bimestrais, semestrais ou anuais destes clientes cederá lugar a uma leitura próxima do tempo real, permitindo uma caracterização efetiva do seu perfil de consumo, a oferta de preços diferenciados e novos serviços associados. Como exemplo, a concepção da oferta de energia pela ENEL atuante na Itália, que implantou sua rede de cerca de 32 milhões de medidores no conceito de smart metering, limitando o fornecimento de energia a um valor mínimo que permita o aquecimento no período de inverno para aqueles inadimplentes e o controle efetivo de fraudes e desvios de energia. É também importante ressaltar que uma operação mais eficiente e a eficiência compromissada com o cliente devem pagar uma boa parcela dos custos desta implantação.

Associado ao smart metering, a carga de dados nos sistemas a ser tratada é imensa, bem como a reformulação das ações de

mercado e oferta de produtos. Novamente, há o paralelo com o setor de telecomunicações, pela própria natureza da oferta de serviços essenciais para a população na preparação e na operação dos serviços.

Considerando a padronização, a IEC (International Electrotechnical Commission) dedica um grande espaço de normatização denominado IEC Global Standards for Smart Grid, buscando direcionar ações e fabricantes para produtos padronizados e passíveis de integração em diferentes redes e diferentes momentos empresariais.

O grande motivador para estas ações é que a maioria das entidades reguladoras e empresas de energia consideram a condição de buscar a eficiência energética como uma alternativa para a ampliação da geração ou, como alguns se referem a esta eficientização, como uma usina de energia virtual. E smart grid se apresenta como a opção de controle e efetivação destas ações.

Vale ressaltar também a preocupação com a demanda mundial projetada de energia, segundo o IEA e que pode ser vista na Tabela 1. É prevista uma taxa anual de crescimento projetada para o período de 2007-2015 de 2,7%, declinando para 2,4% em média no período de 2015 a 2030, com a maturidade econômica e o uso da eletricidade se tornando eficiente. E aqui voltamos ao tema de sustentabilidade associada ao crescimento e a questão recorrente da eficiência para a estruturação de investimentos, de recursos energéticos e como primordiais para a continuidade da vida do planeta.

TABELA I – DEMANDA ELÉTRICA PROJETADA PARA 2030 (FONTE: IEA)

Consumo de eletricidade em um cenário de referência (TWh) segundo o EIA						
	1980	2000	2007	2015	2030	2007-2030*
OECD	4.740	8.253	9.245	9.792	11.596	1,0%
América do Norte	2.386	4.144	4.530	4.773	5.679	1,0%
Estados Unidos	2.026	3.500	3.826	2.986	4.676	0,9%
Europa	1.709	2.696	3.062	3.222	3.855	1,0%
Pacífico	645	1.413	1.653	1.797	2.062	1,0%
Japão	513	944	1.009	1.057	1.178	0,7%
Não OECD	2.059	4.390	7.183	10.589	17.334	3,9%
Europa Oriental / Eurásia	1.101	1.023	1.189	1.354	1.805	1,8%
Rússia	nd	609	701	813	1.066	1,8%
Ásia	477	2.023	4.108	6.777	11.696	4,7%
China	259	1.081	2.717	4.723	7.513	4,5%
Índia	90	369	544	892	1.966	5,7%
ASEAN	55	321	497	701	1.383	4,5%
Oriente Médio	75	271	575	790	1.382	3,9%
África	158	246	505	662	1.012	3,1%
América Latina	248	627	806	1.006	1.438	2,6%
Brasil	119	319	395	492	654	2,2%
MUNDO	6.799	12.642	16.429	20.381	28.930	2,5%
União Europeia	nd	2.520	2.840	2.973	3.485	0,9%

OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development
 ASEAN – Association of Southeast Asian Nations
 * Taxa de crescimento médio prevista

Envolvimento do cliente

Criar produtos e soluções com o foco no cliente e com uma visão ampliada do negócio será um grande desafio a ser vencido pelas concessionárias neste novo paradigma, de decisões estratégicas,

de investimentos e de educação para o uso. Será ainda maior o desafio em comunicar devidamente a população sobre as situações novas, de testes realizados, sobre a gama de possibilidades no entendimento de seu consumo, na mudança cultural do uso da

energia e na busca de eficiência necessária, em cada unidade consumidora. O desafio é de transformar e agregar o consumidor como cliente e corresponsável, nas suas necessidades e preferências, inclusive e de maneira mais ampla, comunicando de maneira transparente as escolhas feitas pela empresa de energia, criando sistemas, aplicações e mecanismos que ampliem e fortaleçam o relacionamento com ênfase na melhoria da qualidade de vida e feedback de sua atuação/participação no processo.

Esta ênfase no cliente traz associada uma aproximação e um reconhecimento de sua individualidade a partir do conhecimento de seu poder de consumo e a projeção de sua demanda futura, a sua coparticipação como possível cogenerador, seu valor como influenciador e decisor de serviços, com reflexos na ampliação do conhecimento das redes de transporte e distribuição de energia.

A segmentação da oferta resultante de características e situações de uso diferenciadas poderá introduzir as mudanças culturais e a eficiência esperadas, sem impactar o momento de desenvolvimento do país ou no meio ambiente, somando esforços para a sustentabilidade. A negação do cliente gerará confrontos e suas consequências para o negócio.

É importante também relacionar neste contexto a necessidade de se repensar a modicidade tarifária e a forma de entrega de energia aos consumidores de baixo consumo, em que a regularização de uso e adimplência são questões importantes. Isso resulta também na necessidade de se ampliar a percepção de valor da energia pelos

clientes (diante de outros serviços, como o de telefonia móvel, por exemplo).

Conclusão

Oportuniza-se como um ecossistema smart grid a possibilidade de renovação do negócio de energia com subsídios para se pensar o espaço energético e desenvolvimentista do país. É baseado em tecnologias existentes e/ou novas soluções, na regulamentação, métricas e regras de negócio que garantam ofertas e direitos, o compromisso de investimentos das concessionárias e prestadoras de serviços.

Neste ecossistema smart grid, as estratégias governamentais devem transparecer, assim como as forças regulatórias e o consumidor (como cliente), com seus compromissos e importância como forças propulsoras e retentoras. E a dinâmica das relações no espaço de concessão deve gerar condições e requisitos distintos para a transformação e estratégias para resultar o novo negócio regionalmente.

Este trabalho buscou apresentar cenários e questões que representassem a demanda de adequações regulatórias e de entendimento das relações de oferta-demanda-compromissos dos/ com os clientes. 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 um planejamento adequado, com custos e retornos que devem ser previamente estudados, envolvendo os stake holders 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. A sua não implantação pode gerar uma total inconsistência com as necessidades do país, considerando a obsolescência atual, as tendências e aderência ao pacto mundial de sustentabilidade.

Abre-se também, a partir desta visão, uma grande quantidade de oportunidades de contribuições para o setor.

Referências

- GELLINGS, C. W. *The Smart Grid – Enabling Energy Efficiency and Demand Response*. USA: The Fairmont Press Inc., 2009, p. 300.
- COP 15- 2009 United Nations Climate Change Conference. Disponível em: <http://unfccc.int/meetings/cop_15/items/5257.php>. Acesso em: 01 maio 2010.
- EPRI – Electric Power Research Institute – *The Green Grid - Energy Savings and Carbon Emissions Reductions Enabled by a Smart Grid – Report 1016905* – Jun. 2008, 64 p. Disponível em: <<http://www.vaasaett.com:81/xmlui/bitstream/handle/123456789/15/00000000001016905%20copy.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 jan. 2010.
- SIOSSHANSI F. P. *Competitive Electricity Markets: Design, Implementation, Performance, in Plastics*. Oxford: Elsevier, 2008, p. 582.
- UK Parliament – *Consumer Access to Smart Meters – Erm (Early Day Motion) 1850*, 13 jul. 2009. Disponível em: <<http://edmi.parliament.uk/EDMi/EDMDetails.aspx?EDMID=39070&Session=899>>. Acesso em: 16 nov. 2009.
- 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.
- 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>>. Acesso em: 01 set. 2010.
- *Smart Grid City, Boulder City Test*. Disponível em: <<http://smartgridcity.xcelenergy.com>>. Acesso em: 12 set. 2010.
- US Department of Energy – DOE – *Smart Grid System Report*, jul. 2009. Disponível em: <http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/SGSRMain_090707_lowres.pdf>. Acesso em: 07 maio 2010.
- 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>. Acesso em: 25 maio 2010.
- ONS – Operador Nacional do sistema Elétrico, *PEN (Planejamento da Operação Energética)*. Disponível em: <http://www.ons.org.br/avaliacao_condicao/planejamento_op_energetica.aspx>. Acesso em: 23 ago. 2010.
- METI – Ministry of Economy, Trade and Industry – *New National Energy Strategy – 2006 digest*, maio 2006, 39 p. Disponível em: <<http://www.enecho.meti.go.jp/english/data/newnationalenergystrategy2006.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2009.
- MURAKAMI, Shuzo at al. *Overview of energy consumption and GHG mitigation technologies in the building sector of Japan*, Springer Science + Business Media B.V. 2009, *Energy Efficiency*, 16 p.
- ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) – *Consulta Pública para obter subsídios e informações para implantação da medição eletônica em baixa tensão – CP 0015/2009 e contribuições*. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/detalhes_consulta.cfm?IdConsultaPublica=131>. Acesso em: 20 abr. 2010.
- CEMIG, *Cemig to launch smart grid Project in Sete Lagoas*, maio 2010. Disponível em: <<http://www.metering.com/Cemig/launch/smart/grid/project/Sete/Lagoas>>. Acesso em: 01 set. 2010.
- Eletrobras, *Projeto Parintins, apresentado no Seminário Internacional de Perdas em Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica*. Disponível em: <http://bracier.org.br/site/downloads/perdas/Elaine_Fonseca_e_Nelson_Leite_Projeto_Parintins.pdf>. Acesso em: 01 set. 2010.
- LIJESÉN, Mark G. *The real-time price elasticity of electricity*. *Energy Economics*, Elsevier, v. 29(2), p. 249-258, Mar. 2007..
- IEC 61850 *Communication Networks and Systems in Substations*.
- IEC 61970 *Energy Management System application program interface*.
- DOE, *Smart Grid Research & Development – Multi-year Program Plan (MYPP) 2010-2014*. Disponível em: <http://www.oe.energy.gov/DocumentsandMedia/SG_MYPP.pdf>. Acesso em: 10 set. 2010.
- NIST – National Institute of Standards and Technology – *US Department of Commerce, Guidelines for Smart Grid Cyber Security: v. 1, smart Grid Cyber Security Strategy, Architecture, and High-level requirements – The smart Grid Interoperability panel – cyber security working group*, Feb. 2010. Disponível em: <http://csrc.nist.gov/publications/nistir/ir7628/nistir-7628_vol1.pdf>. Acesso em: 10 set. 2010.
- ETP, *European Technology Platform for the electricity networks of the future*. Disponível em: <<http://www.smartgrids.eu/>>. Acesso em: 11 set. 2010.
- IEC – International Electrotechnical Commission – *IEC Global Standards for Smart Grids*. Disponível em: <<http://www.iec.ch/zone/smartgrid/>>. Acesso em: 15 jan. 2010.
- IEA (International Energy Agency), *World energy Outlook, 2009*, Paris, France, 2009.
- Price Waterhouse Coopers, *Cleantech revolution: building smart infrastructure*, dec. 2009. Disponível em: <http://www.pwc.com/en_US/us/technology/assets/pwc-cleantech-revolution.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2010.

***CARLOS ALBERTO FRÓES LIMA é graduado em Ciência da Computação e mestre em Telecomunicações pela Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Campinas e possui MBA em Marketing pela FGV. Tem experiência nas áreas de Geoprocessamento e Gestão do Conhecimento, com ênfase em Planejamento de Negócios e Processos, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão de redes de telecomunicações, redes de energia elétrica, smart grids, perdas não técnicas e relacionamento com o cliente.**

GILBERTO DE MARINO JANNUZZI é professor-adjunto em Sistemas Energéticos do Departamento de Energia, Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp. Atualmente, é coordenador e pesquisador sênior do Núcleo Interdisciplinar de Energia da Unicamp (Nipe-Unicamp). É também diretor-executivo da International Energy Initiative-IEI. Tem Ph.D. pela Universidade de Cambridge, Reino Unido (Energy Research Group, Cavendish Laboratory).

CONTINUA NA PRÓXIMA EDIÇÃO

Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeditorial.com.br