



Políticas Energéticas para a Sustentabilidade
25 a 27 de agosto de 2014
Florianópolis – SC

Qual o motivador para a urgência da implantação da *smart grid* no sistema elétrico?

Carlos Alberto Fróes Lima, Dr.¹

RESUMO

Este trabalho parte da premissa que as tecnologias para *smart grid* se apresentam como oportunidades para criar um novo negócio de energia. Todos os *stakeholders* devem ser envolvidos, e os recursos organizados para construir ou modernizar a rede de energia em seus aspectos de qualidade, disponibilidade, infraestrutura, padronização, interoperabilidade, confiabilidade e sustentabilidade. Deve-se também buscar a consciência de uso/demanda, de renda e de entendimento dos clientes de forma adequada. Pondera-se que as estratégias governamentais, no âmbito da legislação e da regulamentação, devem ser objetivas para garantir o novo negócio e proteger o interesse público. Os consumidores (como clientes) devem ser ouvidos, tornando-se partícipes ativos no mercado de energia. Com o desenvolvimento de um relacionamento dinâmico, a indústria de energia necessitará de novas condições que devem ser criadas para garantir a transformação dentro e fora do ambiente de negócios regional.

Palavras-chave: consumidor, cliente, eficiência energética, medição, redes inteligentes, *smart grid*

ABSTRACT

The smart grid technologies present themselves as opportunities to create new energy business. All stakeholders must be involved, and resources organized, building and upgrading the power grid aspects of quality, availability, infrastructure, standards, reliability, interoperability, and sustainability. The awareness target of supply-demand,

¹ KNBS e Unicamp, froes@knbs.com.br, +55 19 3295 3314

incomes and clients' needs deep understanding are necessary. The Governmental strategies should be clear, with regulatory and legislative initiatives fostering new business and protecting the public interest. Consumers (as clients) should be heard, becoming active players in the energy market. As far as a dynamic relationships developed, the operating power industry will need that new conditions be created in order to lead the strategic transformation inside and outside regional businesses.

Keywords: consumer, client, energy efficiency, metering, smart grid

1. INTRODUÇÃO

A principal resposta à urgência da implantação da *smart grid* no sistema elétrico resulta do fato que o progresso se faz com energia e que também somos dependentes da energia (e ficaremos mais ainda com mudanças sociais e de ampliação de nosso conforto pessoal e coletivo). Isto direciona o olhar para como e quanto de energia é gerada e distribuída, como é regulada, se existem perdas no caminho e como isto deve ser planejado e controlado.

As tecnologias *smart grid* trazem a possibilidade da reestruturação do negócio da energia elétrica. Um negócio que teve sua infraestrutura operacional e de relacionamento com o consumidor quase imutáveis nos últimos 50 anos. Busca-se reorganizar a forma de se ofertar e controlar a energia, entender as novas demandas e os desafios tecnológicos e estruturais envolvidos e uma nova forma de se realizar negócios. As mudanças propostas com *smart grid*, ou com a inteligência posta a serviço da indústria da energia e de seus consumidores (não somente a inteligência nas redes), são culturalmente profundas. As ofertas de novas fontes de energia, novas possibilidades de atendimento e de participação do consumidor (na compra e na produção da energia), de estruturação de preços e serviços possíveis podem ser tratados de forma dinâmica, segundo a demanda do mercado.

As concessionárias/empresas de energia têm sido colocadas frente a este novo momento de mercado e embora possa parecer natural, trivial e parte de seu negócio, ainda não possuem sistemas que demonstrem o real consumo ou resolvam automaticamente as principais situações de falhas na rede. A digitalização, a evolução de sistemas de controle e telecomunicações atuais, bem como a diminuição de custos destes sistemas, tem permitido novas possibilidades operacionais no mundo. No Brasil será necessário ferramental para a gestão de consumo de energia que permita inclusive que os clientes venham a acompanhar e controlar seu consumo. Demanda-se nas redes, entre outros, um controle de todos os seus elementos, com

automatização para solução de problemas operacionais. E este é o cenário para a implementação de *smart grid*.

Com informação pode-se influenciar a forma de uso de eletricidade pelos clientes para produzir as mudanças desejadas na carga e nos horários de uso, bem como o uso de lâmpadas, aparelhos e processos produtivos e de vida diária mais eficientes. Esta constatação e modificação de uso, incentivos a mudanças e compromissos compartilhados são possíveis com o conhecimento gerado a partir de medições e sistematização propostas com *smart grid*, associadas a um processo de acompanhamento de ações feitas (histórico) e análises contínuas das redes, em seus diversos elementos (agregando sensoriamento com comunicação), e telemedição completa dos medidores dos consumidores. As ações de marketing de relacionamento com o cliente poderão então ser realizadas de forma organizada, focada e efetivamente medidas. Garantias da qualidade da energia poderão também ser avaliadas efetivamente.

Já foram dados os primeiros passos no processo de incorporação de inteligência na rede em empresas de energia no mundo. Isso ocorreu por meio de inúmeros testes, em cidades completamente digitais com vários exemplos nos Estados Unidos e em países inteiros, na Europa. Situações de dificuldades foram testadas e constatadas, e precisam ser sanadas regionalmente, como: os custos de telecomunicações, a sistemática de aquisição e tratamento de dados, a segurança e a privacidade dos dados coletados (confidencialidade), a manutenção do compromisso estrutural e social de cada cliente no uso da energia, o surgimento de novas demandas, como o carro elétrico, e a manutenção-ampliação do conforto decorrente do acesso a novas tecnologias e da mudança da renda da população. Nem tudo está resolvido e a realidade brasileira é bastante típica. O potencial deste mercado é enorme em números: 70 milhões de clientes no país, o que implica em 70 milhões de medidores a serem trocados, com comunicação e controles. Considerando um valor de mil reais por medidor/sistemas, temos uma movimentação de cerca de 70 bilhões de reais para os próximos anos em equipamentos, serviços, manutenção e inovações.

Tudo isto reflete o entendimento que o negócio de energia pode ir além da referência geral de ser *commodity*. Indica que o caminho a ser trilhado passa, necessariamente, por agregar valor ao produto/serviço de energia elétrica e por ampliar o valor percebido pelo cliente a respeito do produto/serviço oferecido. Deve-se, neste caminho, construir um novo entendimento das diferenças do fornecimento e

um relacionamento eficaz entre a empresa de energia e o mercado de apoio para que se alcance a oferta de possíveis produtos/serviços diferenciados.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

A medição de elementos da rede, ou de parte dela, com o uso de sensores e a transmissão dessas informações para processamento e disponibilização para a organização da empresa em conjunto com sua segregação para motivação do consumidor são os desafios iniciais. Considerar dados gerados pelos elementos de rede e pelo consumidor de forma periódica e não mais somente uma informação por mês para faturamento, reconhecer as informações de energia ativa, energia reativa, corrente, fases, interrupções, violações, etc. e garantir tratamento para os dados coletados e externalizando-os de forma adequada às diversas visões de mercado (gestores, comercial, técnicos e leigos) serão também desafios a serem superados pelas concessionárias. Quanto mais próximo da amostragem em tempo real, maior o volume de informações a serem tratadas. Não devem ser informações para simples armazenamento nas bases de dados e *data warehouses* da concessionária, mas para produzir resultados como o mapeamento efetivo do perfil de consumo e demanda. Devem ser geradas informações para análises, também inteligentes, de potencial de serviços a serem oferecidos, e possibilitando o rearranjo estrutural da rede baseado no fluxo de carga, reconhecendo a sobrecarga em transformadores, corrigindo (ou possibilitando cobrar) as situações resultantes do reativo na rede, de interrupções ocorridas, ou de situações que comprometam a qualidade da oferta, por exemplo.

O cliente que usa diversificação energética para substituir a compra de energia elétrica nos horários de ponta, com sistema a diesel, ou sistemas eólicos, fotovoltaicos, que armazenam ou tem potencial de fornecer energia para a rede, poderia receber estímulos tarifários dinâmicos. Este é um exemplo de resultados já aplicados em outros países e com potencial para o Brasil para clientes residenciais, inclusive. A criação de possibilidades da descentralização do fornecimento de energia elétrica com a microgeração/geração distribuída no processo é uma questão já iniciada pela ANEEL e permite o acesso do consumidor residencial brasileiro a participar no espaço de eficiência e geração energética. As concessionárias deverão reagir adequadamente para estabelecer uma padronização e medições adequadas para neste novo ambiente de prosumidores (consumidores produtores).

Para incentivar o uso racional de energia, dirigindo a motivação da população de consumidores residenciais para outro horário de consumo/demanda, a oferta de

tarifas diferenciadas ou precificação em tempo real pode finalmente se tornar realidade. Isto incorre na comprovação do uso da energia, com medições e demonstrações adequadas (displays instalados na residência e informações em tempo real ou pela web, por exemplo). Deve-se buscar a participação do cliente com informações adequadas, equipamentos, motivadores e educação diferenciados para sua participação e continuidade de participação.

Neste ponto inicia-se a re-evolução do negócio de energia e da forma como esse negócio é administrado atualmente. Neste momento os analistas situacionais (de negócios, de marketing, de sistemas, de atendimento, de operação, estrategistas, planejadores, executivos) das concessionárias devem se debruçar sobre os resultados apresentados para direcionar ações, avaliações e produtos. A automação será inerente e necessária. A condução, acompanhamento do ciclo de vida de produtos e ofertas também se evidenciarão (ressalta-se a inexistência desses conceitos no formato de negócios atual das concessionárias, o que leva a uma mudança adicional de comportamento empresarial).

Fica também clara a pluridisciplinaridade das ações necessárias para a implantação de *smart grid*. As distribuidoras, devido à diversidade regional, às características de consumo e à quantidade de clientes, terão um grande desafio em organizar suas estratégias de implantação, suas ações de marketing de relacionamento, endereçar os desafios regulatórios e seus investimentos/recursos.

Implicações resultantes de leituras inteligentes, automatizadas e instantâneas podem levar a repensar toda a estrutura de faturamento da concessionária, por exemplo. A necessidade e a criação de lotes de faturamento durante o mês, resultantes da leitura manual, desaparece do processo. Neste momento, também, o cálculo do balanço energético mensal da concessionária pode ser realizado de forma matemática e analítica, sem as estimativas resultantes das leituras realizadas em diversos períodos do mês e projetadas para o dia desejado. Este é um dos pontos que reforçam o potencial dos resultados de leituras sistemáticas para o negócio como um todo, para a sua eficiência desde a previsão da geração e no atendimento da demanda, inclusive de forma instantânea. A realidade de preços em tempo real, segundo a geração e a demanda pode ser aplicada como uma alternativa a momentos de mercado e de forma inteligente para o direcionamento do consumo.

3. SMART GRID – CONCEITUAÇÃO DIRECIONADORA

Parte-se da visão mais genérica, apresentada em IEC (2010), que diz que “smart grid é o conceito de modernização da rede elétrica. *Smart grid* compreende tudo relacionado ao sistema elétrico, entre qualquer ponto da geração e qualquer ponto de consumo. Também inclui os efeitos de acoplamento com outras formas de energia (armazenamento, térmico, etc.).”

Ainda segundo IEC (2010), “a adição de inteligência otimiza a distribuição de eletricidade, permitindo que o "pipeline", ou meio, através do qual a energia elétrica é entregue, possa ser utilizado de forma máxima em todos os momentos. A adição de sensores, acionadores e alguma inteligência significa que o máximo de energia possível possa ser empacotado e entregue pelos sistemas existentes.”

Nesta visão ampla, não temos uma tecnologia ou padrões que definam, neste momento, o *modus operandi*. As redes brasileiras de energia, e a maioria das redes dos países do mundo, são atualmente pobres em recursos, ainda com projetos baseados em tecnologias não digitais de controle e supervisão em sua extensão, para uma entrega de serviços como uma *commodity* e sem diferenciação de cliente (e até mesmo sem garantir ou medir a qualidade do serviço entregue). Pretende-se, com *smart grid*, garantir uma evolução que permita flexibilidade de controle, modularidade de expansão e de fornecedores de tecnologia, e que, principalmente, garanta interoperabilidade entre os sistemas operativos e de gestão. Estes devem prover de forma única, coesa, segura, flexível e robusta as condições mínimas de atendimento ao cliente no futuro. Para isso, também a legislação, padronizações e regulamentação estão sendo desenvolvidas, com a preocupação social, de negócios e de estratégia de cada país, para o fornecimento, para a geração e para os consumidores finais.

Gellings (2009) expressou o conceito que, na era digital, é crítico o investimento adequado governamental e das indústrias em infraestrutura elétrica, com os consumidores exigindo maior qualidade, energia mais confiável e demandas sem precedentes. O desenvolvimento e a implantação de um sistema de entrega (transporte e distribuição) mais robusto, funcional e resistente a falhas se faz necessário. Espera-se que o *smart grid*, como um sistema avançado, aumente a produtividade com consequente repercussão no uso da eletricidade, e ao mesmo tempo, crie a espinha dorsal para a aplicação de novas tecnologias no futuro.

Assim, considerando o estágio atual das empresas de energia, desde a geração, transmissão e a concepção básica das redes de distribuição até a organização operacional do negócio, muitas mudanças, transformações e evoluções

são decorrentes de uma aplicação sistêmica e abrangente de *smart grid*. No modelo estrutural das redes brasileiras, muitas ações devem ser avaliadas para o reposicionamento num ambiente onde este novo paradigma se incorpore. Do ponto de vista puramente técnico necessita-se que padronizações sejam estabelecidas para que o desenvolvimento seja realizado de forma organizada. Do ponto de vista estratégico, o planejamento legislativo e regulatório precisam ser estabelecidos.

4. DIRECIONAMENTOS

Um desenvolvimento sustentável, num contexto de produtividade social e potencial excedente, carrega as contradições e a dinâmica operacional de cada organização social, sua ética, cultura e história. A construção das liberdades individuais, políticas, econômicas e das oportunidades sociais dentro do contexto de relacionamentos e uso adequado do ambiente para a manutenção das diversidades é o resultado necessário do progresso social. No Brasil, a distribuição desigual da renda e do consumo, a migração e urbanização desafiam o desenvolvimento sustentável e as ações governamentais diretas sobre o investimento para a racionalização do uso e qualidade da energia e da água para a população, principalmente de baixa renda. Neste contexto, tanto a educação como o uso de ferramentas que permitam a visualização do consumo devem demonstrar a eficiência individual frente ao coletivo e o uso de recursos finitos. A transparência e a participação, individual e das comunidades, também devem ser publicadas e consideradas como objeto de auditorias.

Projetos e programas públicos e privados podem ser canalizadores deste movimento, permitindo e refazendo os questionamentos sobre o impacto desenvolvimentista e os compromissos individuais na consciência do consumo.

A aplicação da eficiência energética pode assim ser desenvolvida usando conceitos de *smart grid* e de evolução da rede de distribuição de energia elétrica (podemos também dizer aqui, vice-versa). Deve-se buscar a aderência às novas tendências de gestão da prestação de serviços de energia e possibilitando, inclusive, um campo fecundo de informações para as concessionárias.

Uma rede inteligente pode desempenhar um papel fundamental no aumento da confiabilidade e previsibilidade dos recursos considerando o lado da demanda, e quantificar o seu impacto e economia, através de sua capacidade de medição e verificação superiores.

Considerando principalmente a realidade nacional, a implantação de *smart*

grid, deve em todos os sentidos, garantir a recuperação da receita pela equação perdas-consumo-faturamento em um primeiro momento. A efficientização permitirá, em um segundo momento, o crescimento da oferta sem investimentos adicionais, o que também permitirá a solidez das ações das concessionárias. Entretanto, questões relacionadas ao investimento a ser realizado e quanto ao retorno deste investimento devem ser respondidas caso a caso, segundo a realidade regional das concessões para o caso brasileiro, e segundo as previsões de compartilhamento de custos com os consumidores, no caso mundial, e totalmente relacionada também com a regulamentação adotada. Uma segmentação estrutural dos consumidores/clientes, segundo a realidade da operação na área de concessão pode garantir a adequada organização para o sucesso. Nesta questão vale a avaliação das questões não subliminares psicográficas (estilo de vida e personalidades) e comportamentais. O custeio final das mudanças, efetivamente vai ter a participação do consumidor, seja na adimplência e pagamento efetivo dos serviços prestados pelas concessionárias (recuperação das receitas relativas aos desvios de energia detectados com a nova tecnologia), seja com a compra de novos serviços possíveis com uma regulamentação e tarifação que precisam ser flexibilizadas.

Outra questão decorrente da questão principal de ganhos efetivos será o envolvimento e a participação efetiva do cliente no processo. O cliente que usa diversificação energética para substituir a compra de energia elétrica nos horários de ponta, com sistema a diesel, poderia receber estímulos tarifários diferenciados e este é um exemplo de resultados já aplicados para grandes clientes brasileiros em alguns períodos de escassez de energia. Para o cliente residencial, a aplicação de elementos de microgeração, considerando o grande potencial solar e eólico regional podem ser, futuramente, soluções efetivas de trazer a geração para a proximidade dos centros consumidores e minimizar as situações de “apagões”. O SIN tem sua grande relevância, mas deve ser também repensada a organização de eficiência de uso da energia e perdas devido as grandes distâncias dos mananciais hidráulicos e possível exploração de outros geradores e recursos de geração.

Para incentivar o uso racional de energia, dirigir a motivação da população de consumidores residenciais para outro horário, a oferta de tarifas diferenciadas, pode finalmente se tornar realidade, se, e somente se, se puder comprovar o uso da energia, com medições e demonstrações adequadas (displays instalados na residência e informações em tempo real ou pela web, por exemplo). Considerando os dados gerados e coletados por consumidor a cada 15 ou 30 s (energia ativa, energia

reativa, corrente, fases, interrupções, violações, etc.), e cerca de 2 milhões de consumidores por concessionária, percebe-se que será necessária uma operação e um aparato de comunicações e de sistemas muito diferente da sistemática e operação existente nas concessionárias. Neste ponto ocorre a re-evolução do negócio de energia como ele é administrado, controlado e supervisionado.

A automação será inerente e necessária, bem como modelagens analíticas deverão fazer parte da nova estruturação. A condução, acompanhamento do ciclo de vida de produtos e ofertas também se evidenciará.

As mudanças propostas com *smart grid* são culturalmente profundas. Demandam repensar, testar e reorganizar os processos existentes e as situações de décadas de operação, talvez de décadas de falta de relacionamento direto com seus clientes. As possibilidades técnicas disponíveis e casos reais de ampliação do desempenho demonstram a possibilidade de se trilhar um caminho novo.

Espera-se que as concessionárias brasileiras de energia possam realizar esta transição de forma planejada e sistemática, ampliando de forma gradual o conhecimento de seus clientes e de sua rede. Espera-se que o cliente seja também re-educado em suas responsabilidades e direitos e possa também contribuir de forma inteligente para o negócio, como decisor da compra e efetivo estruturador da demanda.

Reforça-se que devem ser ponderadas a participação e a efetiva reestruturação do atendimento, do relacionamento com o cliente e da oferta de serviços e produtos para atendimento e ampliação do espaço de atuação das concessionárias brasileiras com provedoras de soluções energéticas.

Esta discussão está fortemente ligada às estratégias governamentais, no âmbito da legislação e da regulamentação, que deve prever as condições para a evolução necessária desde início das mudanças estruturais das redes inteligentes. Existem diversos pontos já avaliados, mas ainda não foi apresentada para o país uma linha mestra condutora que reúna esforços e que direcione os trabalhos para um modelo energético controlado de futuro, como nos casos internacionais já estudados. Deve ser realçado que os discursos de um país em desenvolvimento e com visibilidade mundial apresentada pelos governantes recentes, deve se comprometer e se organizar para a demanda energética e para uma educação e eficiência no uso de recursos (que afinal, apesar de abundantes nesta terra abençoada por Deus, são finitos e têm o seu custo de exploração).

Não se questiona neste trabalho a implementação de *smart grid*. São

apresentadas, as condições de estruturação para o sucesso, de quais diretrizes podem tornar *smart grid* uma iniciativa bem sucedida e que deve ser implementado em partes. Estas condições incluem:

- UMA estratégia governamental gerada para estimular a sua implementação. Isto significa diretrizes (regulatórias, estratégicas e legislativas), bem como padronizações para interoperabilidade;
- O conhecimento que cada concessionária deve ter de seu público mais fiel (em seu monopólio!). Reforça-se que é importante valorizar este público consumidor de energia, que precisa ser cativado e educado, criar novos serviços e iniciar a modernização por segmentos específicos. Setores comerciais, industriais e residenciais tem características de demanda e de possibilidade de eficientização e controles diferentes;
- O retorno financeiro para o investimento que deve ser feito e isso será decorrente do início do entendimento da nova forma de interação propiciada, da possibilidade de agregação de serviços e de produtos ao relacionamento existente.

Diferente dos modelos de caracterização de mudanças no uso da energia no mundo (segundo estudos apresentados por FROES LIMA (2012)), a situação brasileira nos remete a falta de uma condição estruturante de referência para a evolução energética: faltam ações de melhorias operacionais explícitas do consumo, renovação da gestão da demanda, proposições e/ou direcionamentos para incorporação de geração distribuída/microgeração, bem como uma distância do envolvimento do consumidor residencial no processo. As diferenças regionais brasileiras e de consumo energético também geram visões distintas de modelos internacionais que possam ser aplicados a realidade e cultura locais. Existe um direcionamento estratégico de geração atual baseado numa previsão de demanda energética futura, que poderia ser revisto com modelos de eficiência e descentralização da geração, bem como através de reavaliações estratégicas desenvolvimentista, climática, da matriz energética e financeira.

A situação brasileira também é atípica no cenário mundial, pois o país tem um histórico de grande volume de recursos disponíveis e grande capacidade de geração de energia elétrica. As questões de geração longe dos centros consumidores com a implantação de linhas de transmissão de longa distância são consideradas desafios técnicos, porém, a dependência estrutural do Sistema Integrado Nacional em relação

a estas linhas poderá ser sentida no futuro. O custo da transmissão de grandes volumes de energia por caminhos redundantes implica em um grande custo da implantação de linhas de transmissão, que deverão ser subutilizadas em sua operação para que possam suportar os poucos casos de falhas que ocorrerem e garantias de alternativas de fornecimento. Os grandes centros consumidores, neste formato de geração e transmissão ficarão ainda mais na dependência desta energia produzida longe de seu consumo, da transmissão e do controle de falhas do sistema interligado. Embora com uma atuação bastante eficaz na organização da transmissão, o Brasil sofreu de 2010 até 2014 grandes apagões, devido a situações de falhas múltiplas e influências climáticas. O sistema está em constante evolução e precisa ser registrado o empenho da regulamentação na construção deste modelo organizacional de garantias da oferta de energia e busca de estabilidade para o grid de energia elétrica brasileiro. Além da ampliação dos controles e recuperação das redes de transmissão, alternativas como a microgeração e a participação efetiva do consumidor na eficiência energética, supervisionadas e organizadas com controles tecnológicos possíveis com *smart grid* darão condições de minimizar os custos decorrentes de colapsos na rede de transmissão.

5. CONCLUSÃO

Não se pode, no espaço de desenvolvimento de uma país relegar a um segundo plano a energia e o papel evolutivo das redes (de energia e de sensoriamento destas redes), o controle advindo desta evolução e o reconhecimento do consumo/demanda de forma mais organizada (ou pelo menos gerenciável). Este distanciamento no tempo, pois se espera esta incorporação de ações no futuro, apresenta um distanciamento da tendência mundial de sanitização e modernização das redes no sentido de perdas e da demanda energética versus geração controlada.

Vê-se que a implementação deste espaço de mudanças no setor de energia é exigido um tratamento multisetorial, com o envolvimento governamental e regulatório, na renovação das concessões, das concessionárias, dos fornecedores de equipamentos e serviços, com forte posicionamento do consumidor-cliente. Agregase a necessidade de um tratamento também interdisciplinar, envolvendo as diversas engenharias, mercado e padronizações, telecomunicações e informática, ciências sociais e a cultura regional, que conduzem para: a visão do cliente em sua relevância de decisor e a necessidade de ampliação do reconhecimento de valor da energia; a visão das concessionárias de energia, principalmente as de distribuição, com

mudanças de sua cultura de negócios, de processos e de sistemas com necessidade de grandes investimentos; e dos órgãos reguladores e legisladores, como incentivadores estratégicos do desenvolvimento e com mudanças de visão que permitam e incentivem as mudanças. Espera-se que o cliente seja também educado em suas responsabilidades e direitos e que possa contribuir de forma inteligente para o negócio, como decisor da compra, efetivo estruturador da demanda e também possa fazer a sua parte como gerador. Espera-se também que sejam fornecidas pelo governo e pelas agências reguladoras condições legais, regulamentares e incentivos para que o país possa estruturar seu caminho no sentido de um uso consciente de energia e recursos. Espera-se, de forma geral, que as concessionárias brasileiras de energia possam realizar essa transição de maneira planejada e sistemática, ampliando gradualmente o conhecimento de seus clientes e a cultura operacional de suas redes.

A análise de oportunidades de evolução das redes de energia requer o entendimento do espaço regulatório e das condições de infraestrutura apropriadas, vontades ou disposições para a transição de modelos de operação além do conhecimento da rede existente. A referência de situações mundiais que elegeram *smart grid* como meta estruturante para os resultados esperados futuros de controle energético traz pelo menos o questionamento inicial de que temos uma “lição de casa” para fazer. A partir da comparação de espaços regulatórios de referência internacional, das diretrizes do planejamento energético com as características e compromissos estabelecidos por estes, pode-se buscar uma referências que possam ser conduzidas no Brasil ou no mínimo, aprender com as condições limites ou restritivas de cada modelo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FROES LIMA, Carlos A. “*Revolução tecnológica na indústria de energia elétrica com smart grid, suas consequências e possibilidades para o mercado consumidor residencial brasileiro*”, 2012 – tese de Doutorado, Unicamp, 199p.

GELLINGS, Clark W., “*The smart grid: enabling efficiency and demand response*”, 2009, The Fairmont Press, 300p.

IEC - International Electrotechnical Commission, “*IEC smart grid Standardization Roadmap*”, June, 2010, disponível em http://www.iec.ch/smartgrid/downloads/sg3_roadmap.pdf acessado em 13/05/2014 – 136p.