



**Oferta e Demanda de Energia – o papel da tecnologia da  
informação na integração dos recursos  
26 a 28 de setembro de 2016  
Gramado – RS**

**Revolução tecnológica na indústria de energia elétrica com *smart  
grid*, suas consequências e possibilidades para o mercado  
consumidor residencial brasileiro**

Carlos Alberto Fróes Lima

**RESUMO**

As tecnologias para *smart grid* se apresentam como oportunidade para criar um novo negócio de energia. Todos os *stakeholders* devem ser envolvidos, e 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 participantes ativos no mercado de energia. Com o desenvolvimento de um relacionamento dinâmico a indústria de energia necessitará de novas condições e requisitos operacionais, preponderantemente digitais, que devem ser criados 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, organizing, building and

upgrading the power grid in its aspects of quality, availability, infrastructure, standards, reliability, interconnectivity, and sustainability. It is necessary the awareness target of supply-demand, incomes and strongly understand their clients. The Governmental strategies must be clear, with regulatory and legislative initiatives to foster new business and protect the public interest. Consumers (as clients) must be heard, as they become active players in the energy market. As they develop a dynamic relationship with the operating power industry, new conditions and requirements, mainly digital, need to be created in order to lead the strategic transformation inside and outside regional businesses.

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

## 1. INTRODUÇÃO

O tema do desenvolvimento de novas oportunidades de negócio no ambiente brasileiro de energia elétrica apresenta-se mais e mais constante nas discussões técnicas e estratégicas do setor. As análises resultantes, de forma geral, focam no conhecimento das estruturas que balizam e deverão balizar o negócio (análise do presente e da evolução), desde a geração até a efetiva entrega da energia para o cliente/consumidor final. Existe, um questionamento ampliado para o reconhecimento do uso desta energia e da qualificação, eficientização e estimativa da demanda, da ampliação das condições de atendimento, na regulação existente e nas possibilidades futuras desta regulação. Questionam-se também as necessidades de sistemas de controle e automação que permitam uma operação diferenciada, do ponto de vista técnico. Adicionalmente, pontua-se como condições comerciais especiais no processo a redução das perdas (técnicas e não técnicas). Embora pudessem e devessem estar presentes, alguns temas ainda estão em início de avaliações, apesar de seu potencial econômico e da necessidade de estruturação para a disponibilização de recursos nos sistemas: a caracterização dos diversos perfis de consumo, o relacionamento adequado com o consumidor baseado nos seu potencial real de negócios, a diferenciação de ofertas, e as possibilidades de criar diferenciais de atratividade e fidelização dentro de um setor de baixo nível de customização (dada a pouca liberdade conferida atualmente pelo regulador para a venda proveniente de novos negócios). Transparece a necessidade, no momento de mudança, de se ampliar o reconhecimento do serviço prestado e a construção de uma imagem de respeito e de referência, e como consequência desejada, a manutenção da concessão com lucros para os acionistas.

## **2. A MUDANÇA DE MODELO DE GOVERNANÇA E DA OPERAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA COM SMART GRID**

O entendimento mundial é 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 seguindo uma estrutura de relacionamento e conhecimento do cliente/consumidor descrita por KOTLER (2010). 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. Esta ênfase no cliente traz associada a ampliação do conhecimento da rede de energia e fará diferença estratégica para a criação de diretrizes na modificação do negócio para as empresas.

O setor de telecomunicações se apresenta neste espaço como referência, pela sua flexibilidade frente às necessidades de mercado apresentada no passado, seu dinamismo de serviços no presente, pelo volume de dados processados, pela gestão padronizada dos elementos de sua rede, pela forma de bilhetagem (faturamento), auditorias possíveis em todos os elementos da rede instalada e pela evolução gradual na implantação de novos serviços para o cliente. E acoplado a nova estrutura digital das redes de energia, sistemas de gestão dos elementos das redes nos modelos de TMN (*Telecommunication Management Network*) devem prover recursos de reconhecimento da disponibilidade do elemento sendo gerenciado e de suas informações.

Com esta referência e também com a disponibilidade e custo-benefício das comunicações, ousa-se dizer aqui que se inicia uma nova indústria de energia, baseada numa operação inteligente de sua rede, no real conhecimento de seu ativo instalado, de suas limitações e da operação da qualidade como oferta real, consolidada, potencializada, confiável e comprovada. A propriedade desta rede de gestão digital dos elementos da rede energia, de seus dados e da qualidade e segurança da comunicação necessárias são questões estratégicas também a serem reguladas, como fizeram diversos países, como Estados Unidos (DOE, 2014) e Reino Unido (DCC, 2016). A operação das redes no novo modelo de inteligência em cada elemento de rede, a segurança da informação trafegada, seu uso na operação e na consolidação de novas formas de negócio são pontos essenciais e em grande discussão no mundo atualmente.

O consumidor residencial, num espaço de necessária ampliação do retorno financeiro, pessoal e para as empresas de energia, passa a ter importância e relevância no processo, podendo ser (ou devendo ser) chamado a participar e a cooperar nas questões relacionadas à eficiência, ao uso da rede e também como comprador de serviços e de outros produtos agregados.

Esta “ousadia” de mudança na forma de relacionamento com o cliente inicia-se com a proposição de medição inteligente (*smart metering*) das informações relativas ao cliente de serviços de energia, pois pode gerar dados para serem transformados em conhecimento de relacionamento e negócio. 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 por 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 serão também desafios a serem superados pelas concessionárias e por seus sistemas. Quanto mais próximo da amostragem em tempo real, maior o volume de informações a serem tratadas e os paradigmas de *big data* e de tratamentos/armazenamento de grandes volumes de dados são evidenciados. Não devem ser informações para serem somente acumuladas nas bases de dados e *datawarehouses* da concessionária, mas para produzir resultados como o mapeamento efetivo do perfil de consumo e de sua demanda, segmentados por uso, forma de consumo, características sociais e regionais, por exemplo. 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 e regiões, corrigindo (ou possibilitando cobrar) as situações resultantes do reativo na rede, de interrupções ocorridas, de situações que comprometam a qualidade da oferta, e novos serviços, como recarga de baterias de carros elétricos, por exemplo.

Os clientes que usam diversificação energética para substituir a compra de energia elétrica nos horários de ponta, com sistema a diesel, sistemas eólicos, ou fotovoltaicos, que armazenam ou tem potencial de fornecer energia para a rede, poderiam receber estímulos tarifários dinâmicos. Este é um exemplo de resultados regulamentares já aplicados em outros países e com potencial para o Brasil para

clientes industriais, comerciais e inclusive residenciais. A criação de possibilidades da descentralização do fornecimento de energia elétrica com a microgeração/geração distribuída no processo é uma questão já iniciada com a Resolução Normativa 482 (ANEEL, 2012), alterada e ampliada pela Resolução Normativa 687 (ANEEL, 2015), e permite o acesso do consumidor residencial brasileiro a participar no espaço de eficiência e geração energética. As concessionárias precisam reagir adequadamente, desde a reorganização de seus sistemas até o reconhecimento do fluxo de energia e informação bidirecional em suas redes, para estabelecer uma padronização, segurança 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, com sistemas e controles adequados por todos os elementos da rede envolvidos. 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) e inclusive integrando-se a IoT (*Internet of Things*). Não se pode, entretanto, haver esquecimento da participação do cliente com informações adequadas, equipamentos, motivadores e educação diferenciados para sua participação e continuidade de participação. Diversos experimentos mundiais pecaram neste ponto do envolvimento contínuo do cliente e sofreram as consequências financeiras e de relacionamento advindas.

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, de forma pluridisciplinar) 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). Devem ser endereçados a evoluções em seus sistemas, de suas ações de marketing de relacionamento, além dos desafios regulatórios e reorganização de investimentos/recursos.

Oportuniza-se, portanto, com este trabalho, um início da análise desse novo momento de mercado, com uma visão positiva das mudanças possíveis com as novas alternativas de visibilidade de redes de energia apresentadas pelos novos paradigmas de eficiência energética e de *smart grid*, baseados em tecnologias existentes e/ou em novas soluções, na regulamentação métrica e em regras de negócio que garantam ofertas e direitos. Realça-se, como dito, o poder do cliente: que atualmente somente aceita, mas poderá decidir, estabelecer, ponderar, criticar e comprar essas novas proposições. Neste espaço deve existir o compromisso de investimentos das concessionárias, que garantam a continuidade do fornecimento e distribuição de energia além da evolução de suas infraestruturas, como proposto em (DOE, 2013). As garantias de retornos financeiros devem ser estrategicamente preparadas para a manutenção do negócio em médio e longo prazos.

### **3. SMART GRID E A EVOLUÇÃO DE SISTEMAS**

Existem grandes movimentos de organização desse novo espaço de negócios e de operação e incentivos à sua evolução, devido principalmente à estrutura da prestação de serviços com foco na estratégia de desenvolvimento de cada país, abrangendo também as condições de segurança energética e condições climáticas.

Parte-se do conceito, segundo GELLINGS (2009), 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 conseqüente 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* e um reposicionamento onde este novo paradigma se incorpore.

Para a aplicação sistêmica e abrangente de *smart grid*, como dito, algumas funcionalidades em sistemas e tecnologia da informação devem ser previstas, e de forma não exaustiva, podem ser descritas 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 através de um sistema de comunicação que permita, o mais próximo possível do tempo real, a demonstração de carga e das variáveis representativas da rede e/ou consumo.

O sensoriamento, a apresentação dos dados, seu uso sistemático, o ambiente de simulação, os testes, os relatórios (*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 e custos não existentes hoje. Isto pode influenciar o faturamento da concessionária nos moldes brasileiros. Estes investimentos 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 o conhecimento de pontos de rede onde qualidade e resultados financeiros devem ser melhor acompanhados e otimizados. Podem também gear a visibilidade para a criação de serviços agregados ou na determinação de ofertas de energia com preços sazonais ou dinâmicos (FARUQUI, 2012), a gestão e operação de preços definidos em tempo real (*real time pricing*), e promover uma evolução, com as devidas argumentações, para a modicidade tarifária.

Ampliar esse monitoramento e manter o modelo de negócios atual com o registro de somente uma leitura mensal trará somente custos. Para resultados contábeis positivos, deve-se organizar o grande volume de informação gerada em um processo sistemático e as necessidades pontuais de informação para os consumidores, com um direcionamento do uso dessa informação (por exemplo, para detectar furtos ou “vazamento de energia” no caso de clientes de baixo consumo) e a gestão de ativos e de falhas. Isto também está associado a uma necessidade de mudança estratégica no relacionamento com o cliente, como uma dinâmica operacional diferenciada.

O incentivo às boas práticas e direcionamento regulatório e ações de efficientização desse consumo e o entendimento das necessidades específicas

regionais podem garantir a quebra do ciclo regularização-custeio-inadimplência-corte-furto.

- 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 coletados, com a organização e com a exteriorização de informações em tempo real. Este problema, ou do ponto de vista pragmático, esta solução, já é uma prática estrutural nas empresas de telecomunicações, que têm, 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. Já realizam 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. Essa mudança cultural e estrutural de armazenar e processar grandes volumes de dados apresenta atualmente relação custo-benefício adequada, com a evolução/disponibilização tecnológica de servidores, *storages*, e processamento em nuvens (*cloud computing*) (SRIKANTIAH, 2008), garantindo uma aplicação da solução de forma sistemática.

Neste item, vale ainda ressaltar o estado atual das especificações, normas e padrões em *smart grid* para a captura de dados, 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.

É importante também ressaltar, de forma genérica, a falta de capacitação das empresas de energia em telecomunicações, coerente com sua responsabilidade de negócios atual. Do ponto de vista técnico, o sincronismo de relógio entre os elementos da rede será um item a ser reconhecido e tratado na estrutura de gestão. 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.

- Aumento da capacidade do sistema de transmissão para suportar a distribuição: 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 e conjuntamente com a análise da capacidade do sistema, incluindo funções de ampliação/reorganização do fluxo de energia, suporte a 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.

O foco na robustez da interconectividade, sincronismo de frequência dos *prossumidores* e do controle e recuperação de falhas fica evidenciado, principalmente para se garantir a automatização de ações em tempo real.

- Indicadores de qualidade: deverão ser resultantes da implementação e servirão para a demonstração da eficácia dos sistemas. Uma das questões polêmicas nas tratativas da agência reguladora ANEEL está associada à 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. Espera-se chegar à oferta de serviços balizados em níveis de serviços (SLA – *Service Level Agreement*), como no mercado de telecomunicações.
- Habilitação (ampliada) de conectividade para os consumidores: todas as funcionalidades anteriores refletem no atendimento final ao cliente. Essa ampliação se reflete diretamente na oferta de serviços: por exemplo, informações adicionais para o faturamento e *real-time pricing* (precificação horo-sazonal ou segundo critérios estabelecidos segundo 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, estabelecido com a implantação de *smart grid* (como serviços de internet e comunicação de dados), serviços de instalação e manutenção de microgeradores.

Essas funções trazem, incorporadas ao processo operacional e ao negócio de energia, como controle dos ativos e estruturas físicas, disponibilização de uma grande quantidade de serviços empresariais e para o consumidor, minimização do impacto ambiental e social, co-geração e estímulo ao desenvolvimento.

- 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 (publicação de informações a partir da aquisição de dados sobre o consumo do cliente) e para se garantir a integridade da informação associada ao cliente e à 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 mais um item a ser regulado, como práticas de gerenciamento destas informações.

- Foco no cliente, na educação e no compromisso de uso eficiente de energia: devem ser realizados estudos e pesquisas que tragam luz às necessidades efetivas dos clientes brasileiros, em suas diversidades de necessidades. A segmentação desses clientes em grupos de interesse distintos pode fornecer condições para o entendimento dos benefícios esperados com o *smart grid*. Essa segmentação deve ir além de somente a visão de classificação padrão (residencial, rural, comercial e industrial), mas trazer à tona as diversidades relacionadas com a região, com o padrão de consumo, devido às diferenças culturais e de poder aquisitivo.

O aprendizado sobre a transparência e a 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 que são divulgados 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 nestes momentos de transição tecnológica.

A entrada e disseminação de novos produtos, como veículos elétricos ou híbridos e a sua utilização disseminada pode impactar a rede, sendo também uma questão a ser avaliada na reorganização do atendimento ao cliente e no controle do uso da energia.

Os gestores das companhias de energia têm se debruçado cada vez mais sobre o entendimento cultural do consumo, o (re)conhecimento do uso dos energéticos, de equipamentos mais eficientes e o espaço de mudança cultural do lado da demanda. Busca-se influenciar a forma de uso de eletricidade pelos clientes para produzir as mudanças desejadas na carga e nos horários de uso, bem como no uso de lâmpadas, aparelhos e processos produtivos e de vida diária mais eficientes.

A eficiência energética como uma alternativa às fontes tradicionais de abastecimento não é mais, portanto, uma questão discutível na indústria de energia elétrica. Essa constatação e modificação de uso, fomento possível à microgeração (geração distribuída), diferenciação de preços, incentivos à mudanças e compromissos compartilhados poderão ser ampliadas a partir de medições e de sistematização propostas com *smart grid*. As ações de marketing de relacionamento poderão, também, ser realizadas de forma organizada, focada e efetivamente medidas, a partir dos recursos e inteligência de negócios compartilhados e provenientes da operação dos sistemas de medição e de controles (FROES, 2012).

#### **4. CONCLUSÃO**

Em suma, a evolução do negócio de energia no Brasil é um fato que, para sua eficácia, deve ser estrategicamente planejado nos diversos âmbitos de aplicação de tecnologias e modelagem do negócio, receber incentivos e ser regulado. Questões relacionadas aos investimentos a serem realizados e o retorno destes investimentos devem ser respondidas caso a caso, segundo a realidade regional das concessões, segundo as previsões de compartilhamento de custos com os consumidores e também totalmente relacionadas com a regulamentação adotada. A possibilidade da oferta de serviços e produtos para atendimento e ampliação do espaço de atuação das concessionárias brasileiras é uma transformação necessária para seu reconhecimento como provedoras de soluções energéticas.

A oferta de energia verde, a livre escolha, a co-geração, novas tecnologias, como carros híbridos ou elétricos, apresentam-se como possibilidades imediatas de novos negócios.

Criar produtos e soluções com 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 e de investimentos com *smart grid*. Será ainda maior o desafio de comunicar devidamente à 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 efficientização necessária, em cada unidade consumidora. Desafio, esse, de transformar e agregar o consumidor como corresponsável pelo uso eficiente da energia e posicioná-lo como coparticipante do desenvolvimento e das consequências do uso não controlado de recursos.

Ganhos com a prestação de serviços para uma possível geração distribuída, a venda de equipamentos e periféricos, a manutenção residencial e serviços de telecomunicações, entre outros, são realidades vivenciadas em diversos países.

As restrições impostas pela regulamentação e pela legislação deverão ser equacionadas, considerando que a oportunidade de negócios diferenciados para as distribuidoras pode ser uma das condições para suportar os investimentos que devem ser feitos para a implantação adequada de inteligência nas redes e permitir uma evolução energética que garanta o crescimento.

Temos, todavia, muito que realizar no futuro próximo, desde estabelecer modelos de referência, padronizações, legislar, regulamentar até a organização econômico-financeira para esta realização.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Resolução Normativa no. 482, de 17 de abril de 2012, Condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, 12 pp disponível em <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf> acessado em 02/06/2016

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Resolução Normativa no. 687, de 24 de novembro de 2015, 25 pp disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf> acessado em 02/06/2016

DOE, US.Department of Energy – Voices of Experience – Insights on Smart Grid Customer Engagement, Office of Electricity Delivery & Energy Reliability, 2013, 49 pp, disponível em [https://www.smartgrid.gov/files/VoicesofExperience\\_Brochure\\_9.26.2013.pdf](https://www.smartgrid.gov/files/VoicesofExperience_Brochure_9.26.2013.pdf) acessado em 02/06/2016

DOE, USA Department of Energy ELECTRICITY SUBSECTOR CYBERSECURITY CAPABILITY MATURITY MODEL (ES-C2M2), version 1.1 – February, 2014, 89 pp – disponível em <http://energy.gov/sites/prod/files/2014/02/f7/ES-C2M2-v1-1-Feb2014.pdf> acessado em 02/06/2016

DCC, Data and Communications Company, OFGEM, United Kingdom, Decision: DCC's role in developing a Centralised Registration Service, May,2016, 33 pp disponível em: [https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2016/05/dcc\\_statcon\\_decision\\_publication\\_final.pdf](https://www.ofgem.gov.uk/system/files/docs/2016/05/dcc_statcon_decision_publication_final.pdf) acessado em 02/06/2016

FARUQUI, Ahmad , Dynamic Pricing for Residential and Small C&I Customers,The Brattle Group, Inc., presented at the Ohio Public Utilities Commission Technical Workshop, March 28, 2012, disponível em <http://smartresponse.lbl.gov/reports/oh-techsupport-faruqui.pdf> acessado em 02/06/2016

FROES LIMA, Carlos A., Revolução tecnológica na indústria de energia elétrica com smart grid, suas consequências e possibilidades para o mercado consumidor residencial brasileiro, tese de doutorado, Campinas, UNICAMP, 2012, 199 pp

GELLINGS, Clark W., The smart grid: enabling efficiency and demand response, 2009, The Fairmont Press, 300 pp.

IEC - International Electrotechnical Commission - IEC Global Standards for smart grids , disponível em <http://smartgridstandardsmap.com/> - acessado em 02/06/2016

KOTLER, P., Kartajaya, H. and SETIAWAN, I. , Marketing 3.0 – From products to customers to the human spirit, John Willey E Sons, Inc., 2010 – 189 pp

SRIKANTIAH, 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