

SMART GRID: UMA NOVA FORMA DE CONTROLE DE ENERGIA ELÉTRICA

Fabiano Fracari

Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.
Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFF-CA).
E-mail: <fabianofracari@gmail.com>.

Iverton dos Santos

Docente no Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFF-CA).
E-mail: <iverton.santos@iffarroupilha.edu.br>.

Gustavo Sanchez

Doutorando em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).
Docente no Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete (IFF-CA).
E-mail: <gustavo.sanchez@iffarroupilha.edu.br>.

RESUMO

Este artigo descreve conceitos básicos de uma rede inteligente (*Smart Grid*), uma introdução descrevendo os problemas atuais existentes na distribuição tradicional. Como elas terão uma ação socioambiental, reduzindo os impactos com a degradação do meio ambiente e como integrar de maneira consciente recursos naturais e a exploração do mesmo. Além disso, este trabalho visa esclarecer de forma simples o entendimento da estrutura das redes inteligentes, como funciona a definição de bidirecionalidade energética, quais os benefícios em termo de eficiência e transparência energética, os pontos relevantes que facilitarão o controle e gerenciamento, tanto para clientes industriais como residenciais. Para o desenvolvimento deste trabalho foi feito um levantamento bibliográfico das soluções que estão sendo desenvolvidas no Brasil. Como conclusão do levantamento bibliográfico, entende-se que está evoluindo lentamente, mas espera-se que em alguns anos ela já esteja completamente implementada no Brasil.

Palavras-chave: Smart Grids, Linhas de Transmissão, Transmissão de Energia.

Um dos grandes problemas da atualidade rege-se no fato de que o gerenciamento da energia elétrica encontra-se carente de eficiência e bastante defasado. Influenciada tanto por motivos naturais quanto humanos, a distribuição de energia sofreu um grande impacto na sua distribuição, onde um exemplo disso são as secas que tendem a continuar ocorrendo, situação que afeta diretamente a produção de energia, principalmente no Brasil onde a maior fonte de energia é esta. Outro motivo é o desgaste dos materiais utilizados nas ligações das subestações o que ocasiona uma interminável situação de manutenções.

Esses problemas causam diretamente um sentimento de desconforto e insegurança para os usuários, e além disso, grandes gastos públicos. Como resultado disso ocorre um aumento nos custos de produção que sempre acabam chegando aos consumidores finais. Para que no futuro não ocorra fatos como redução de consumo desnecessários, apagões, sobrecargas, entre outros, espera-se que a implantação de Redes Inteligentes (*Smart Grid*), uma realidade próxima, seja utilizada para tornar as redes elétricas confiáveis, eficientes e auto-gerenciáveis.

Segundo a SIEMENS (2015) a medição inte-

ligente tem como objetivo coordenar a geração de energia e o consumo de energia de modo a obter um melhor aproveitamento energético, principalmente se as fontes de energias renováveis continuarem a crescer no futuro. A SIEMENS junto com o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) trabalham para desenvolver soluções de Smart Grids que virão à auxiliar o país nas necessidades crescentes de energia de modo eficiente e confiável.

A ideia de sustentabilidade vem se tornando uma máxima entre os cidadãos do mundo e em conformidade a essa maneira de agir vem surgindo um novo hábito entre pessoas, o de procurar novas tecnologias que venham a agregar soluções que não agridam o meio ambiente ou que minimizem os impactos causados pela extração de seus recursos, e é dessa forma que as redes inteligentes irão nos servir em um futuro próximo.

Considerando o que foi a bordado anteriormente, fica claro o grande potencial que as Smart Grids possuem e sua necessidade de implementação ao redor do mundo. Dessa forma, este artigo apresenta um panorama geral sobre as Smart Grids, suas principais tecnologias e projetos que estão sendo desenvolvidos no Brasil. Como metodologia deste artigo, foram buscado os seguintes artigos e documentos na literatura (ABB, 2015), (ANEEL, 2015), (CGEE, 2012), (ELETROBRAS, 2015), (Garrido, 2008), (IAE, 2015), (Júnior, 2012), (MCTI, 2015), (SIEMENS, 2015) e, (Gerhard, 2011). A partir destes artigos foram levantadas as principais ações que estão sendo feitas no Brasil com o intuito de implementar e melhorar este serviço. Além disso, é comprovado que a tendência não é apenas de implementação smart grids no Brasil, já que podem ser encontrados diversos artigos motivando seu uso no âmbito internacional, tais como: (Amarasekara, 2014), (Webster, 2014), (Awad, 2015) e (Horsmanheimo, 2014).

SMART GRIDS OU REDES DE ELÉTRICAS INTELIGENTES (REI's)

Existem diversas definições para Redes Elétricas Inteligentes (REI) e segundo Garrido (2015) as REI's podem ser definidas como redes de transmissão e distribuição de eletricidade que se move em dois sentidos, dos consumidores para a distribuidora bem como das distribuidoras para os consumidores. Não apenas transmitindo energia elétrica de forma pura, as REI's interligam essa

transmissão com a utilização de comunicações através de banda larga, sensores e computadores garantindo uma melhor eficiência, confiabilidade, transparência e segurança no fornecimento de energia.

Como pode-se observar na Figura 1 todas as fontes de energia podem trabalhar interligadas. As fontes de produção de energia como: eólica, placas fotovoltaicas e usinas direcionam a sua produção tanto para uma distribuidora quanto para as residências, automóveis elétricos que por sua vez também poderão produzir a sua própria energia e o excedente retornar para a distribuidora realimentando o sistema e tudo isso poderá ser controlado por sistemas inteligentes de computadores e redes de comunicação sem fio.

A Smart Grid é a integração bidirecional entre várias fontes de produção energética gerenciadas através de uma rede de internet, onde centrais de monitoramento terão acesso em tempo real aos problemas que por ventura. Assim, vindo a ocorrer um problema é possível controlá-lo remotamente, apenas isolando o ponto exato onde ocorreu o problema. Com essa tecnologia, o sistema elétrico terá maior capacidade para reagir a eventos inesperados, isolando os elementos problemáticos, enquanto o resto do sistema é restaurado para operar normalmente. Essas ações de auto recuperação resultam na redução da interrupção do serviço aos consumidores e auxiliam as prestadoras de serviço a gerenciarem melhor suas infraestruturas e seus usuários.

A eficiência gerada por uma rede inteligente vai muito além do que temos hoje com a distribuição tradicional, relatórios precisos de consumo e horários de maior pico, ajudariam a controlar melhor a distribuição de energia. Assim, sendo possível direcionar um maior fluxo de energia para regiões mais com maiores demandas naquele instante de tempo. Um outro fator econômico ligado a Smart Grids é conseguir entender o cada consumidor está utilizando de energia elétrica a cada instante e, com isso, é possível descobrir quando existir algum consumidor com ligação elétrica ilegal. Para que este processo seja possível, a interação inteligente entre o usuário, rede, distribuidoras e geradoras necessita da substituição dos medidores eletromecânicos (que são utilizados hoje em dia) por medidores elétricos inteligentes, dispositivo que vão possibilitar a automação elétrica na distribuição de energia e oferecer os recursos digitais necessários para que se possa obter os resultados esperados.



Figura 1. Representação Temática de uma Smart Grid (SIEMENS, 2015).

A transição das redes elétricas tradicionais para as Smart Grids alavancará uma reestruturação da tecnologia que é utilizada atualmente para um novo patamar, onde será possível a descentralização e integração entre as diversas distribuidoras, ocorrendo esta transição de forma gradativa. O primeiro passo para isso ocorrer, será a implantação dos medidores inteligentes nas unidades consumidoras de baixa tensão (grupo A e grupo B), permitindo que as concessionárias distribuidoras de energia elétrica efetuem a leitura dos medidores de forma remota e automática (Júnior; Oliveira, 2012).

No capítulo a seguir pode-se entender algumas tecnologias essenciais para a interação das redes inteligentes, como as funções dos religadores automáticos, os novos modelos de medidores digitais e tipos de telecomunicação utilizada.

TECNOLOGIAS

No decorrer dos anos as redes de transmissão convencional passaram a mostrar déficits em áreas diretamente ligadas a tecnologia. Esses déficits podem ser relativos a: insegurança das distribuidoras quanto ataques por hackers, que podem invadir uma fornecedora e causar blecaute; metas inalcançadas de produção de energia alternativa; menor controle dos dispositivos e equipamentos; menor gerenciamento de controle de pico. Assim, estas são algumas razões para uma reestruturação tecnológica e uma inovação na forma de gerenciamento energético (CGEE, 2012).

As Redes Elétricas Inteligentes integram um conjunto de tecnologias relacionado com a geração, transmissão, distribuição, armazenamento e consumo da energia elétrica. Observa-se que várias das tecnologias associadas ao tema estão ativamente sendo implantadas e os seus respectivos desenvolvimento e aplicação são considerados maduros. Contudo, algumas tecnologias ainda são muito recentes e exigem diversas etapas de desenvolvimento, análise e, demonstração para que sejam incorporadas plenamente às REIs (IEA, 2011 - *International Energy Agency*).

Com a revolução das redes inteligentes um novo conceito de sistema elétrico está prestes a se iniciar, as concessionárias terão como motivação um aumento significativo dos seus benefícios. Entre eles podem-se destacar: aumentar a eficiência operacional, aumentar e fortalecer o relacionamento com os clientes, otimizar os investimentos, aumentar a confiabilidade, preparar o ambiente para a micro geração distribuída, redução de perdas técnicas e não técnicas e os gerenciamentos de informações em tempo real. Dentro deste contexto descreve-se abaixo algumas tecnologias que são a base das *Smart Grids* e, através delas, será possível transformar as redes elétricas tradicionais em redes inteligentes.

A *Smart Grid* envolve diferentes técnicas de inúmeras áreas da engenharia. Entre estas técnicas pode-se destacar: (1) instalação de sensores nas linhas da rede de energia elétrica, (2) o estabelecimento de um sistema de comunicação confiável em duas vias com ampla cobertura com os diversos dispositivos e (3) automação dos ativos.

Os sensores são equipados com chips capazes de detectar informações sobre a operação e desempenho da rede, tais como tensão e corrente. A partir destas medições, os sensores processam as informações para determinar o que é significativo. Por exemplo, se o ponto de instalação do sensor estiver com baixa tensão, é possível tomar uma ação e enviar dados para a central de distribuição.

Pensando na tecnologia de Smart Grids os religadores inteligentes merecem um grande destaque. Os religadores inteligentes são hardwares específicos capazes de reconhecer se a rede de energia está com algum problema e automaticamente tomar uma ação. Estes religadores são capazes de isolar o ponto de queda de energia através de abertura de chaves e, com isso, analisar se algo que gerou esta queda de energia foi um dano permanente ou transitório. Caso o dano seja transitório, este religador inteligente é capaz de religar o sistema automaticamente ou, inclusive redirecionar energia de outras áreas para a área afetada com a queda de energia. Na Figura 2 é mostrado a imagem de um religador automático.



Figura 2. Religadores Automáticos.

Outros recursos integrados nas redes inteligentes são os de telecomunicações, os sistemas de comunicações são componentes chaves da infraestrutura de rede. A necessidade do uso de tecnologia de telecomunicações é para que seja possível transmitir uma enorme quantidade de dados. Estes dados podem ser originados nos diversos consumidores ou pontos de teste na rede e a partir destes dados, um centro de controle de distribuição/transmissão pode fazer uma análise mais aprofundada através de métodos matemáticos em tempo real. Por isso, ainda existe muitas dúvidas entre as empresas de distribuição/transmissão de energia elétrica para definir os requisitos de co-

municações e encontrar a melhor infraestrutura de comunicação para lidar com os dados de saída e entrada. Aliado a isso, é importante que o serviço de transmissão seja confiável. Neste aspecto é muito importante que não exista a possibilidade de Hackers tentarem burlar a segurança na transmissão de dados e alterar o consumo medido nas residências, o que poderia acarretar em anomalias no sistema. Alguns modelos de transmissão de dados: o PLC – *Power Line Communications*, por exemplo, tem a função de transmitir informações pela rede via cabo e o GSM, GPRS, UMTS, SMS, WIMAX, LTE por rede sem fio.

Com a descentralização das informações e integração do consumidor diretamente nessa nova forma de serviço, aumentará ainda mais a transparência uma vez que os usuários terão total acesso as suas próprias informações de consumo. Com isso, os usuários poderão estudar as melhores soluções para diminuir custos e obter relatórios de controles, informando horários de maiores gastos e isso tudo através aplicativos acessados em tempo real e em qualquer local (Vehbi, 2011).

E por fim, os *Smart Meters* ou medidores inteligentes digitais, equipamentos bidirecionais capazes de se conectar com a internet e terão a função de metrologia dos dados. Através da medição dos dados, eles serão úteis para que seja feito o processamento dos dados e fazer com que os usuários residenciais ou industriais possam integrar com as redes inteligentes, tomando decisões sobre seu uso consciente.

Na Figura 3 é mostrado um exemplo de um medidor digital inteligente da ECIL Energia devidamente homologado pelo INMETRO o medidor inteligente proverá informações e possibilitará ao consumidor gerenciar suas demandas de forma que gere menor custo na conta de energia. Isso será possibilitará com que o usuário faça um melhor gerenciamento de seu consumo, podendo buscar pelos horários que possuam tarifação reduzida para que seja possível diminuir seus gastos. Ao mesmo tempo, as empresas e indústrias poderão determinar os horários com o melhor custo/benefício para aumentar a produção e consequentemente, seu gasto energético.

Diversos testes preliminares têm mostrado que os consumidores podem ter economias significativas de energia, simplesmente utilizando as informações, que podem ser disponibilizadas pelo novo sistema, sobre uso da energia e as ferramentas para gerenciá-lo. No entanto, para o su-

cesso real desta medida é necessária a aceitação, participação e colaboração do consumidor.



Figura 3. Medidor bifásico bidirecional de energia.

No próximo capítulo será mostrado os projetos que estão sendo desenvolvidos no Brasil, valores de investimentos das pesquisas, localidade dos projetos pilotos suas descrições e os parceiros aos projetos.

RESULTADOS DE ESTUDOS SOBRE SMART GRIDS NO BRASIL

O Brasil possui cerca de 200 projetos de *Smart Grid*, com investimentos aproximados de R\$1,6 bilhão em pesquisa e desenvolvimento (P&D), envolvendo 450 instituições. Deste total, 126 centros pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil estão relacionados ao fornecimento de energia de acordo com dados apresentados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, 2015).

Esses projetos estão dissolvidos em 10 temáticas relacionadas as REIS: (1) Automação da distribuição, incluindo sistemas de supervisão das redes de distribuição de energia elétrica; (2) Tecnologias da Informação para Rede Elétrica Inteligente, incluindo sistemas de *BackOffice*; (3) Telecomunicações para Rede Elétrica Inteligente; (4) Sistemas de medição inteligente de energia elétrica, incluindo novos modelos e testes de novas funcionalidades de medidores eletrônicos de energia elétrica, entre outras seis temáticas, segundo (CGEE, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos -2012).

Os projetos de pesquisa são fundamentais para criar um novo pensamento em relação a

energia elétrica e estudar a forma mais adequada de se resolver os problemas que possivelmente irão surgir e que de fato irão surgir, principalmente com a implantação dos projetos pilotos, locais que estão servindo de base para a introdução de *Smart Grid* no Brasil.

No momento o Brasil possui alguns projetos pilotos que estão em desenvolvimento e visam implantar ações direcionadas a *Smart Grid*. Estas soluções são financiadas diretamente por instituições de energia em parceria com algumas empresas e universidades, como mostra a Tabela 1.

Esses projetos têm por objetivo a modernizações e criação de novos serviços para as redes elétricas das concessionárias. Nestes projetos deverá ser promovido a criação de diretivas para a implantação das REI, desenvolvimento de arquiteturas conceituais, comprovação prática de interoperabilidade entre as tecnologias, bem como a elaboração de estratégias de manipulação segura das informações que circulam nas Redes Elétricas Inteligentes.

Através dessa análise, podemos concluir que existem diversos projetos sendo desenvolvidos no Brasil, com investimentos superiores a 300 milhões de reais para que as *Smart Grids* sejam desenvolvidas e implementadas. Ainda, espera-se que nos próximos anos mais investimentos sejam disponibilizados para esta área, visto que poderá acarretar em redução de custos tanto para os clientes quanto para as diversas fases desde geração até a distribuição energia elétrica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado neste artigo, existem inúmeros benefícios em aderir a esse novo paradigma da estruturação energética. Utilizar as *Smart Grids* abre um caminho para a globalização de interesses que permitirá um grande avanço em rota à eficiência da distribuição. A transição de um sistema centralizado para um que se move em várias direções, pensante e autônomo é um dos marcos principais da *Smart Grids*.

Pode-se dizer que por mais que as *Smart Grids* estejam apenas em um estágio embrionário, a tendência segue para um patamar que não tem retorno. A estruturação das empresas de energia do Brasil e, aliado a isso, diversos países encaminha-se em pró a essa ideia.

Com a *Smart Grid* poderemos deslumbrar o que hoje existe de mais moderno em relação ao

Tabela 1 - Lista de Projetos Pilotos desenvolvidos no Brasil, PDI's e Instituições

Instituição (Nome)	Projeto	Invest.	Descrição	Parcerias
CEMIG Distribuição S/A	Projeto Cidades do Futuro	215	As ações previstas para o projeto concentram-se nas áreas de automação da medição de consumidores, sistemas de iluminação LED, automação de subestações, automação de redes de distribuição, telecomunicações operacionais, sistemas computacionais da operação do sistema elétrico e gerenciamento e geração distribuída.	CPqD; FITec; Fapemig; Solária (Espanhã)
Ampla Energia e Serviços S/A	Projeto Cidade Inteligente Búzios (Ampla/Endesa Brasil)	31	As ações previstas para o projeto concentram-se nas áreas de telecomunicações e controle; de geração inteligente de energia; de gerenciamento inteligente de energia; de armazenamento inteligente de energia; de iluminação pública inteligente; de veículos inteligentes; de prédios inteligentes e de conscientização e informação dos consumidores	Governo do Estado do Rio de Janeiro; Endesa; Enel
Light Serviços de Eletricidade S/A.	Projeto Smart Grid Light (Light)	35	As ações previstas para o projeto são subdivididas em cinco temáticas: Plataforma Smart Grid, Gestão Otimizada da Rede Subterrânea, Gestão Otimizada da Rede Aérea, Gestão Energética pelo Lado da Demanda e a Gestão de Fontes Renováveis, Armazenamento Distribuído e Veículos Elétricos Recarregáveis	Lactec; CPqD; Axxiom; CAS Tecnologia; INMETRO; CEMIG; Entre outros
Eletrobrás	Projeto Parintins (Eletrobrás Amazonas Energia)	21	As ações do projeto consistem na troca de medidores dos 15 mil clientes do município, na automação dos alimentadores e chaves de religamento da rede, na medição e monitoramento de 300 transformadores de distribuição e na implantação de um sistema que amplie o uso do parque gerador de 25MW.	Eletrobrás Amazonas Energia; UFF; UFMA
AES Eletropaulo	Projeto Smart Grid (AES Eletropaulo)	18	O sistema da REI prevista para o projeto deverá integrar o processo de medição, com os de operação e os de automação	CPqD
EDP Bandeirante Energia SA	Projeto InovCity - EDP Bandeirante	10	As ações previstas para o projeto concentram-se nas áreas de iluminação pública eficiente; eficiência energética; geração distribuída; mobilidade elétrica; medição inteligente; educação da comunidade	Secretaria de Energia do Estado de São Paulo; Ecil Informática; USP
Companhia Energética do Ceara	Projeto Cidade Inteligente Aquiraz (Coelce/Endesa)	2	Os objetivos principais do projeto são o desenvolvimento e a implantação de um piloto de Rede Inteligente com Sistema de Reposição Automática (SRA) para rede de média tensão em 13,8 kV, dotado de um Sistema Inteligente para Mudança Automática de Ajuste do Sistema de Proteção (SIAP) para a rede de média tensão em 13,8 kV	UFC; IFCE; UNIFOR; Synapsis Brasil

gerenciamento elétrico. Aliado a isso, temos um pensamento socioambiental, pois as redes inteligentes não visam somente o setor financeiro mas também a conservação do pouco que resta dos recursos naturais.

Um outro ponto chave das redes inteligentes, se norteia nas facilidades e agilidade em que se pode conduzir o controle eficiente dos possíveis problemas que podem vir a ocorrer com a distribuição elétrica. Dotada de religadores automáticos (hardwares capazes de processar e atuar junto a rede elétrica), sensores e conexões com a internet; equipamentos esses que podem de forma autônoma agir de forma a minimizar o desperdício, área de blecaute e tempo gasto com equipe de manutenção.

Mas como tudo que gira em torno das grandes tecnologias sempre existirão pontos a serem observados que poderão se tornar um empecilho se não forem bem administrados. Deve-se levar em conta como armazenar e gerenciar a grande quantidade de dados produzidos e segurança cibernética. Além disso, é importante propor tecnologias visando evitar que Hackers invadam o sistema ou enviem dados no sistema para que suas contas de luz sejam alteradas, entre outros aspectos, que poderia ocasionar anomalias no sistema. Um outro aspecto importante a se considerar é a necessidade da criação de uma política nacional, formulação do marco regulatório e da clara definição de como estas tecnologias serão financiadas: pelas tarifas, subsídios, concessionárias, BNDES, P&D, consumidor ou o contribuinte.

Apesar de ainda existir um enorme caminho a ser percorrido para a implantação das *Smart Grids* no Brasil, devemos salientar a progressão dos estudos em direção a esse fato. Onde o sucesso futuro de um novo paradigma passa tanto pelos seus idealizadores como os profissionais na área de tecnologias inteligentes, agentes reguladores e, também pelos próprios consumidores que tem sua parcela a considerar. Isso ocorre porque as redes inteligentes só serão totalmente eficazes se houver a integração da população como atuadores da interoperabilidade do sistema.

REFERÊNCIAS

ABB. Ofertas da ABB para criar uma rede inteligente. Disponível em <<http://www.abb.com.br/cawp/db-0003db002698/780471154ea9178ec12576e40047e608.aspx>>. Acesso em: abril, 2015.

ANEEL – Agencia Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <www.aneel.gov.br>. Acesso em: abril, 2015.

Amarasekara, B. et al. *Analysis of ip-based communication backbone over shared wide area-network for Smart Grid applications*. International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications, 2014.

Awad, A., et al. *QoS Implementation inside LTE networks to support time-critical smartgrid applications*. IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering, 2015.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. *Redes elétricas inteligentes: contexto nacional*, Brasília-DF, 2012.

ELETRORBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras AS. Disponível em: <www.eletrabras.gov.br>. Acesso em: abril, 2015.

Garrido, João. (2008). *Sistemas Energéticos para o Sector Edifícios em Portugal: Sustentabilidade e Potencial de Inovação*. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente. Universidade Nova de Lisboa.

Horsmanheimo, S. et al. *Feasibility study of utilizing mobile communications for Smart Grid applications in urban area*. IEEE International Conference on Smart Grid Communications, 2014.

IAE (International Energy Agency). *Increasing capacity and reliability*. Disponível em: <<https://www.iea.org/techinitiatives/end-use-electricity/smartgrids/>>. Acesso em: junho, 2015.

Júnior, J. C. M. V., Oliveira R. D. Benefícios e Desafios de Redes Inteligentes. *Revista Eletrônica de Energia*, v. 2, n. 1, p. 3-14, jan./dez. 2012 da UNIFACS.

MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. *Redes elétricas inteligentes ampliam leque de serviços e oportunidades*. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br>>. Acesso em: julho, 2015.

SIEMENS. Smart Grid – a rede elétrica inteligente do futuro. Disponível em: <www.siemens.com.br/desenvolvimento-sustentado-em-megacidades/smart-grid.html>. Acesso em: abril, 2015.

Vehbi C. G., Sahin D., Kocak T., Ergüt S., Buccella C., Cecati C., & Gerhard P. H. Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, Vol. 7, No. 4, November 2011.

Webster, R. et al. Optimal resource allocation for smart grid applications in high traffic wireless networks. *IEEE International Conference on Smart Grid Communications*, 2014.

ABSTRACT

This article describes smart grids basically concepts, an introduction to current problems involving traditional distribution problems. With the advances in smart grids, there will be environmental actions, reducing the environment degradation impact and integrating in a conscientious way natural resources and their exploration. Moreover, this work clarifies the basic structure of smart grids, how they Works, the electrical bidirectional behaviour, the benefits in terms of efficiency and transparency, the most relevant aspects that helps in control and management, for industrial and residential consumers. In this work, many related works have been analyzed in order to understand which solutions are being developed in Brazil. As conclusions, one can notice that smart grids are slowing evolving, however it is expected that in a few years it is completely implemented in Brazil.

Keywords: Smart Grids, Transmission Lines, Energy Transmission