



**XXI SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

**GRUPO –XV
GRUPO DE ESTUDOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS
ELÉTRICOS – GTL**

REDE ELETRONORTE – ANTECIPANDO O FUTURO PARA ATENDER A DEMANDA DE SMART GRID

**Flavio Roberto Antonio
ELETROBRÁS ELETRONORTE**

RESUMO

As distribuidoras, possuem uma necessidade de modernizar-se não somente com objetivo de melhorar o atendimento ao seu cliente, mas também em relação a possibilidade de atender aos demais serviços que certamente virão com a implantação de redes inteligentes.

O foco do trabalho não está no negócio de telecomunicações que aspiram as distribuidoras, mas sim nas necessidades técnicas das redes de telecomunicações dessas empresas bem como das transmissoras.

O exemplo de dimensionamento de capacidade de banda serve para que empresas de distribuição, de transmissão e operadoras de telecomunicações considerem outros fatores para dimensionar suas rede de telecomunicações bem como suas expansões.

PALAVRAS-CHAVE

Rede, Inteligente, Smart Grid, Distribuidora,

1.0 INTRODUÇÃO

O surgimento da eletricidade foi uma das maiores invenções do homem. Com ela, foi possível produzir mais, viver melhor e inventar mais coisas. A internet, por exemplo, tem tudo a ver com eletricidade, pois assim como a energia que você recebe em sua casa, ela também chega por meio de redes de transmissão.

Para alguns estudiosos do assunto, a tecnologia da informação é hoje o que a eletricidade foi na era industrial, em razão de sua capacidade de distribuir a força da informação por todo o domínio da atividade humana. Contudo, as formas de distribuição da internet evoluíram muito, o que não aconteceu com os métodos de distribuição da energia elétrica.

É fato que a cada dia mais equipamentos elétricos chegam às residências de milhares de pessoas em todo o mundo, pois há 50 anos as casas, em sua maioria, só abrigavam uma geladeira, um rádio e, em algumas exceções, uma TV ou um chuveiro elétrico. Hoje a situação é muito diferente, visto que além daqueles equipamentos, temos um computador, DVD, micro-ondas, cafeteira elétrica e mais um monte de outros eletrodomésticos.

A maneira como a distribuição de energia é feita é arcaica na visão de muitos especialistas, dependemos muito de uma única fonte geradora e, caso ela falhe, toda rede fica sem abastecimento. Além disso, o formato de medição do consumo nem sempre é justo com o consumidor final, já que com medidores defasados, analógicos e um batalhão de pessoas passando de casa em casa para a coleta de dados, a probabilidade de erros é grande.

Por isso, há uma proposta mundial de criação de uma rede de energia inteligente, também conhecida como Smart Grid, uma idéia para melhorar o consumo de energia. A lógica da Smart Grid está em uma palavra: inteligência. Isso quer dizer que as novas redes serão automatizadas com medidores de qualidade e de consumo de energia em tempo real, ou seja, a sua casa vai conversar com a empresa distribuidora de energia e, em um futuro próximo, até fornecer eletricidade para ela. A inteligência também será aplicada no combate à ineficiência energética, isto é, a perda de energia ao longo da distribuição e da transmissão.

2.0 A EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS

2.1 Medidores Inteligentes

O primeiro passo para se chegar a toda esta maravilha do consumo energético precisa ser dado na sua casa. Isso mesmo, para que toda essa comunicação inteligente aconteça, seu medidor de energia precisa ser substituído. Há anos um medidor analógico é usado nas casas, desta forma um modelo digital precisa ser introduzido para que haja maior controle por parte da distribuidora de energia e do consumidor. Estes novos medidores terão chips e se conectarão a internet para transmitir dados.

2.2 Faixas de consumo

Em uma consulta pública realizada em 03 de setembro de 2009, a ANEEL propôs uma nova forma de tarifação de energia. Faixas de valores diferenciados serão criadas para fomentar o consumo de eletricidade fora dos horários de picos. Em outras palavras o consumidor de energia passaria a comprar um perfil de consumo assim como é feito nos serviços de telefonia. Com estas faixas, as empresas de energia podem cobrar mais pela eletricidade usada no horário comercial e menos durante a madrugada, por exemplo.

Com esta medida, busca-se a criação do hábito do consumo consciente no consumidor e evitar panes ou blecautes. Entretanto, para este sistema funcionar, os medidores digitais precisam estar em operação para que seja possível fazer a diferenciação de valores e horários.

2.3 Sustentabilidade

Além de inteligência, outra palavra que tem tudo a ver com Smart Grid: sustentabilidade. Isso porque, uma das novidades nesta nova rede de energia é o consumidor-produtor. A descentralização da produção de energia é uma das propostas das redes inteligentes, sendo assim, qualquer um pode produzir energia e armazenar ou vender o excedente. Muito se fala em energia eólica e solar e estas formas sustentáveis de produção podem estar na sua casa, contribuindo para que sua fatura de luz diminua.

2.4 Aparelhos conscientes

Com todas estas possibilidades a tendência é que até os eletrodomésticos se tornem mais inteligentes. Em breve será possível programar a máquina de lavar roupas para funcionar somente nos horários em que a energia é mais barata. Além disso, com a medição inteligente é possível saber quanto cada aparelho consome mensalmente, algo quase impossível hoje em dia.

Por meio de um site ou software, você pode acompanhar diariamente o gasto energético do seu vídeo game ou da geladeira nova e saber com precisão, quanto vai custar a fatura de energia no fim do mês. Até os carros podem servir como provedores de energia, pois em momentos em que o custo por KW for mais alto, a energia armazenada nas baterias do veículo pode servir como fonte de eletricidade para sua casa. A figura 1 abaixo mostra como será a casa do futuro.

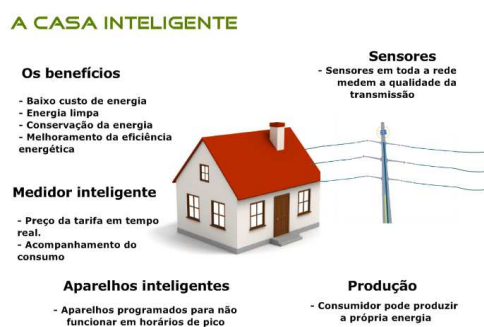


Figura – 1 – Casa Inteligente

3.0 ASPECTOS REGULATÓRIOS

Mesmo tendo a Aneel boas intenções de “interesse público”, deve-se reconhecer que a Agência sempre está sujeita a críticas, pois as decisões de seus diretores e servidores afetam a todos. Mas se o Brasil não adiantar a legislação e regulação em Rede Elétrica Inteligente, corre-se o risco de ficar para trás em termos de China, Japão, Coreia, Europa e Estados Unidos. Percebe-se assim que a Aneel está realizando acertos e erros na tentativa de tornar as redes elétricas brasileiras mais inteligentes. Como exemplos de coisas certas pode-se dizer que a Aneel:

1. Está trabalhando duro para acelerar a introdução de Rede Inteligente e suas novas tecnologias, começando pela medição eletrônica, a exemplo da Audiência Pública 043/2010, da sua participação no Grupo de Trabalho em Rede Inteligente do Ministério de Minas e Energia e do Projeto Estratégico de Rede Inteligente dentro do seu Programa de P&D.
2. É a favor da Rede Inteligente. Ou melhor, dizendo, é a favor dos benefícios que uma Rede Inteligente pode trazer para o consumidor. Benefícios como escolha e controle; melhoria de confiabilidade; plantas de geração com menor custo; e suporte a energia renovável. (Mas apenas se esses benefícios puderem ser alcançados a um custo razoável, claro).
3. Pensa a regulação em Rede Inteligente como forma de atender a todo o território nacional e não a essa ou aquela região ou concessionária.

Mas, como exemplos de coisas que atrasam a introdução da Rede Inteligente no Brasil têm-se:

1. Falta uma política nacional para Rede Inteligente, e claro, isso não depende apenas da Aneel, mas também do governo tomar a iniciativa.
2. A Aneel foca muito nos primeiros custos. O Regulador sempre quer minimizar custos para os consumidores de energia. Quanto mais, melhor. Mas está-se focando muito nos custos iniciais, de curto prazo ao invés do custo total durante toda a vida útil dos equipamentos. Normalmente, é mais barato no longo prazo se for gasto um pouco mais no começo. E isso é certamente verdade para Rede Inteligente. Ela se paga no longo prazo se for gasto agora um pouco a mais para atualização da infraestrutura elétrica de distribuição.
3. E o mais importante é que está se focando muito no atual modelo de negócio e pouco em novos modelos de negócios para a distribuição de energia elétrica no Brasil. Apesar de estar-se atualizada quanto ao estado da arte em tecnologias de rede inteligente, pode-se afirmar que a Aneel está distante de estudar novos modelos de negócios para as concessionárias de distribuição. A prioridade da regulação deveria ser estudar e experimentar novos modelos de negócios. Não funciona mais manter regulações que constroem concessionárias com o objetivo apenas de expandirem suas redes e de venderem mais eletricidade. Isso não é justo com as próprias concessionárias, que serão engolidas por novos e grandes interessados nesse novo mercado de Rede Inteligente, e isso também não é justo com o Brasil, que poderia aproveitar novos modelos, permitindo, por exemplo, que as distribuidoras oferecessem outros serviços, reduzindo-se conseqüentemente as contas de energia elétrica.

4.0 DESAFIOS TECNOLÓGICOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Outra área alvo do esforço de P&D das empresas está na infraestrutura de comunicação para atender a telemedição, a automação e o sensoriamento da rede de distribuição de energia em larga escala. É preciso que se tenha infraestrutura eficiente em termos de cobertura, disponibilidade, confiabilidade e custo

As redes poderão ser monitoradas de forma mais eficiente porque os medidores podem funcionar também como sensores.

Se as distribuidoras conseguem, a partir dos medidores inteligentes e da telemedição, saber o comportamento diário dos clientes, poderão operar melhor a rede. Se a empresa tem sensores, pode localizar os defeitos mais rapidamente, isolar os trechos defeituosos e reconfigurar a rede automaticamente. Mas tudo isso depende de inovações em sistemas de tecnologia da informação e da comunicação.

Os sistemas computacionais que dão suporte aos processos de negócios das distribuidoras tais como a operação, a manutenção, o planejamento, passam a ser muito mais eficientes quando a empresa tem a informação da carga, tem os sensores, os recursos de automação de larga escala. Tudo isso precisa operar de forma integrada e chegar rapidamente a quem toma as decisões nas áreas de operação, manutenção e planejamento das distribuidoras.

Claro que os benefícios do Smart Grid recaem sobre o bolso das empresas também. A rede elétrica é dimensionada para dar conta do pico de consumo de energia. Assim, fora dos chamados horários de ponta, a rede está operando com folga. Se o cliente muda seu comportamento e passa a usar a energia em outros horários, ele otimiza o uso de toda a infraestrutura, isso permite que as distribuidoras façam um adiamento de investimento, operem com menor sobrecarga, reduzam os custos de manutenção.

Sem um sistema de rede inteligente, a adoção de tarifas diferenciadas por horário, pretendida pela Aneel, pode se tornar pouco eficaz. É preciso conhecer o perfil de consumo dos clientes para saber quanto de energia é consumida ao longo do dia e poder estabelecer os preços de acordo com o consumo. Se o próprio consumidor não souber como utiliza a energia em sua residência ou negócio, ele não tem informações para planejar melhor o uso da energia e usufruir das menores tarifas. Se ele não adota esse comportamento, a rede elétrica não é otimizada e as distribuidoras continuarão precisando fazer investimentos mais pesados. Ou seja, todo o esforço das empresas para migrar ao Smart Grid se tornará praticamente inútil se o consumidor não aderir às inovações, alertam os executivos da Light e do CPqD.

5.0 RECURSOS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA ATENDER A IMPLANTAÇÃO DE REDES INTELIGENTES

Os serviços descritos a seguir, são parte das potencialidades que podem ser exploradas pelos gestores das redes inteligentes. Dimensionar as necessidades de banda e de redes de transmissão e distribuição de dados não é tarefa fácil. Podemos citar apenas um item de consumo como internet residencial de uma grande cidade que é da ordem de 4 Mbps por residência com compartilhamento de 1 para 10, dessa forma teremos 4 Mbps para cada 10 residências.

Em um município como Florianópolis por exemplo, temos os seguintes dados:

• Número de residências urbanas	135.664
• Número de estabelecimentos comerciais	10.032
• Números de indústrias	1.981
• Número de empresas de serviços	15.162
• Total de prováveis acessantes	162.839

Fonte: Brasil em foco

Se considerarmos um acesso de 4 Mbps para cada 10 usuário acima, é possível estimar que seria necessário 64,8 Gbps de banda de acesso a internet para atender a demanda de uma cidade como Florianópolis, considerando os serviços advindos da disponibilização das redes inteligentes.

5.1 Serviços Possíveis nas Redes Inteligentes

- Casas Inteligentes
 - Medidores de energia
 - Aparelhos eletrodomésticos
 - Carros
 - Painéis Solares
 - Acesso a internet
- Empresas inteligentes
 - Geração própria
 - Faixas de Consumo diferenciada
- Gestão da concessionária distribuidora de energia elétrica
 - Controle de consumo de energia
 - Controle de manutenção da rede
 - Sistemas de controle de clientes
 - Corte e religação
 - Etc.
- Outros serviços de acesso público
 - Monitoramento de vias públicas, praças, etc com câmeras de vídeo.
 - Controle de semáforos.
 - Acionamento de serviços de segurança como Polícias e Bombeiros.
 - Acesso a internet público

6.0 INVESTIMENTO X TECNOLOGIA

Inicialmente é preciso separar em dois grandes grupos de empresas para um melhor entendimento das tecnologias aplicáveis e quais os investimentos necessários a cada grupo de empresas para implantação de redes inteligentes nos municípios e como integrá-las a redes regionais, estaduais e nacionais.

6.1 Empresas de Distribuição

Apesar do foco do trabalho estar direcionado para empresas de transmissão de energia elétrica, nos casos das distribuidoras, devido ser baixo a necessidade de banda por unidade de consumo, os sistemas baseados em rádios tipo ponto multiponto bem como, fibras ou cabos pode ser utilizados.

O maior investimento a ser realizado está na implementação de medidores inteligentes e nos dispositivos de sensoriamento que em muitos casos tem que passar por um processo de desenvolvimento antes de serem produzidos em escala comercial.

Os sistemas de telecomunicações que permitem atender a essa demandas cada vez maior tem que ser dimensionados de forma a ser capaz de suprir as necessidades atuais e permitir uma expansão de consumo de pelo menos 5 anos.

6.2 Empresas de Transmissão

No caso das empresas de transmissão de energia elétrica, se faz necessário investir em sistemas de transmissão de dados de capacidade que possam escoar os dados de diversos municípios interligando-os aos centros de controle seja da distribuidora ou de outros serviços que necessitem dessa rede.

Sistemas de alta capacidade de transmissão de dados com tecnologia óptica atualmente são os únicos que possibilitam o tráfego de dados que serão gerados pelo uso de redes de distribuição inteligentes. A tecnologia de Multiplexação por Divisão do Comprimento de Onda ou do inglês Dense Wavelength Division Multiplexing mais conhecido como DWDM, se mostram como a única tecnologia atualmente capaz de transportar todos os dados que serão gerados através da implantação de redes inteligentes.

Para a implantação de redes baseadas em tecnologia DWDM, haverá necessidade de investimentos em infraestrutura para lançamento de fibras ópticas interligando os municípios e em equipamento com capacidade de atender a toda essa demanda

Hoje no Brasil já temos comercialmente equipamentos com capacidade de trafegar até 40 Gbps por canal e sistemas que podem trafegar em um único par de fibras até 80 canais.

No dimensionamento das redes ópticas, o fator que mais impacta no custo e conseqüentemente é o limitador da expansão e prováveis ampliações são os amplificadores de potência, que representam cerca de 40% do custo dos equipamentos de transmissão em DWDM, assim ao se dimensionar uma rede deve-se dedicar bastante tempo para prever sua expansão.

7.0 O CASO ELETRONORTE

7.1 A Rede de Fibras Ópticas

A figura 2 mostra um mapa contendo a rede própria bem como as redes de fibras ópticas existentes na região norte do país, região esta de interesse da Eletronorte.

A rede da Eletronorte é constituída de fibras em cabos tipo OPGW, alimentada com equipamentos baseada em tecnologia DWDM com acesso em SDH e ethernet.

Existem fibras de outras empresas que foram negociadas e atualmente integram a rede da Eletronorte. Para essas novas fibras, estão sendo adquiridos equipamentos com tecnologia DWDM, já para as redes existentes estão apenas sendo ampliadas.

Tais ampliações destinam-se ao atendimento sempre crescente da demanda interna e externa principalmente das operadoras, porem para atender as novas necessidades que podem surgir com a implantação de redes inteligentes nos municípios da região norte onde a Eletronorte transmite energia serão necessários novas ampliações.

Considerando que os orçamentos de potenciais foram dimensionados de forma a permitir ampliações, necessitamos apenas da instalação de novos transponder ou canais.

Como explanado anteriormente, o orçamento de potência determina a longevidade da rede, logo temos instalados trechos de rede com previsão de expansão até 80 Gbps, 200 Gbps, 800 Gbps e 1 Tbps.



Figura – 2 – Mapa da rede Eletronorte

A rede da Eletronorte é toda baseada em tecnologia DWDM com acesso em SDH e ethernet. Algumas ampliações estão em andamento que corresponde tão somente à implantação de novos transponder ou canais no nível de transmissão.

Como explanado anteriormente, o orçamento de potência determina a longevidade da rede, logo temos instalados trechos de rede com previsão de expansão até 80 Gbps, 200 Gbps, 800 Gbps e 1 Tbps.

8.0 CONCLUSÃO

Considerando as explicações acima, é possível chegar à conclusão que os municípios brasileiros, as operadoras de telecomunicações, as empresas distribuidora de energia elétrica, bem com as empresas transmissoras de energia elétrica, necessitam se preparar para essa avalanche de serviços advindos da implantação de redes inteligentes.

Apesar de pouco ter sido dito sobre a rede da Eletronorte, nota-se através da explanação acima que sistemas de telecomunicações baseados em tecnologia DWDM, são inevitáveis para atender a novas demandas. Internamente as bases já estão demandando cada vez mais recursos de telecomunicações para atender a suas necessidades corporativas, assim o dimensionamento de novas redes deve levar em consideração a expansão dos sistemas internos e também as necessidades necessárias para atender as novas demandas externas.

9.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) www.aneel.gov.br
- (2) www.redeinteligente.com.br
- (3) www.cpqd.com.br
- (4) www.smatgridnews.com.br

10.0 DADOS BIBLIOGRAFICOS

Flavio Roberto Antonio, nascido em são Paulo – Capital em 17 de setembro de 1961

Formado em Engenharia Elétrica em 1986 com ênfase em eletrônica pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá atual UNIFEI.

Especialização em Negócios de Telecomunicações pela ESAD em 2005 – Brasília

Atua na área de Negócios de Telecomunicações da Eletronorte, onde ingressou no ano de 1988, tendo trabalhado nas áreas de proteção comando e controle, automação e atualmente destina-se exclusivamente a atender a operadoras e provedores.