



Smart Grid – Uma alternativa para reduzir o gasto com energia elétrica

Fernando Diego Silveira Nascimento¹, Sheyla Rodrigues Rabelo², Alan Magalhães Braga² Dr. Pedro Klécio Farias Cardoso³

¹Graduando em Engenharia de Computação – IFCE. E-mail: fernandodiego.sn@gmail.com

²Graduanda em Engenharia de Mecatrônica – IFCE. E-mail: sheyla.rabello@gmail.com

²Graduando em Engenharia de Mecatrônica – IFCE. E-mail: alan_mbraga@hotmail.com

³Prof. Dr. do departamento de telemática do IFCE. E-mail: klecius@ifce.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho é trazer à tona o estudo da tecnologia conhecida pela alcunha de *Smart Grid*, que nos últimos anos vem ganhando maior destaque. A tecnologia consiste em utilizar a TI para tornar a rede elétrica inteligente e mais gerenciável, tanto para o usuário como para a concessionária, isso é possível através da instalação de medidores digitais, dessa forma possibilitando uma telemetria precisa e em tempo real. Outra vantagem dessa inovação tecnológica é a sustentabilidade, pois com *Smart Grid* o consumidor também pode ser um produtor, por meio da energia solar, eólica, dentre outros tipos de geradores. O indivíduo economizaria por produzir sua própria energia e também pela possibilidade da venda do excedente. *Smart Grid* é uma realidade, é preciso usufruir das possibilidades desse advento tecnológico. No artigo foram apresentadas as características da produção de energia eólica e solar. Após análise do que há disponível sobre a tecnologia em nível de mercado, foi observado que o investimento inicial ainda é alto, mas é compensador e transformará como encaramos o consumo de energia.

Palavras-chave: energia elétrica, *Smart Grid*, sustentabilidade, telemetria.

1. INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um componente de suma importância que há muito a humanidade domina. Esse recurso é utilizado para vários setores e está presente na maioria das atividades do homem. A evolução da tecnologia nos proporcionou uma quantidade variada de invenções que facilitam as nossas tarefas diárias e a atividade industrial. Temos como exemplo aparelhos portáteis, máquinas de uso doméstico, estruturas para as linhas de montagem em série e muito mais, e todas essas criações têm o mesmo ponto em comum que é a necessidade de energia elétrica para funcionarem. Outras ferramentas que utilizam outras fontes de energia para funcionar estão migrando para o uso da energia elétrica, pois é uma fonte de energia que pode ser produzida de forma limpa (energia solar e eólica). A forma como é gerada a eletricidade está passando por mudanças, pois foi averiguada a necessidade de adquirir energia com menor impacto ambiental. A forma de obtenção está se aperfeiçoando, mas a sua distribuição também tem que acompanhar o avanço tecnológico, pois os métodos são considerados arcaicos. A estrutura básica de distribuição não se distanciou do que era feito há décadas atrás.

A solução que a comunidade de pesquisa científica na área de energias está desenvolvendo, e que já está em fase de testes em certas cidades do mundo, chama-se *Smart Grid*, também conhecida como rede inteligente. A proposta é utilizar a tecnologia da informação na distribuição e transmissão da energia produzida, possibilitando o monitoramento em tempo real do consumo de energia nos locais onde a rede estiver em funcionamento. O gerenciamento a distância torna-se possível, o que resulta em controlar por computador para onde mandar energia, cortar ou reativar o fornecimento da mesma de uma casa ou empresa. A detecção de falhas será mais precisa e automaticamente a concessionária terá o conhecimento de algum problema na distribuição da energia. A tecnologia também facilitará a vida do cliente porque ele saberá quanto está gastando a cada momento por utilizar determinado objeto que necessite de energia elétrica. Outra funcionalidade é o conceito de cliente-produtor, com a infraestrutura de *Smart Grid* já pronta, o cliente pode por meio de algum gerador, produzir sua própria energia para suprir as suas necessidades, reduzindo gastos, e caso houvesse excedente de energia o cliente poderá vendê-la para a concessionária para não ser desperdiçada. A



expressão redes inteligentes deve ser entendida mais como um conceito do que uma tecnologia ou equipamento específico. Baseia-se na utilização intensiva de tecnologia de automação, computação e comunicações para monitoração e controle da rede elétrica, as quais permitirão a implantação de estratégias de controle e otimização da rede de forma muito mais eficiente que as atualmente em uso (Falcão, 2009).

A distribuição inteligente de energia evitaria a perda de 15% da mesma aproximadamente, porque nos meios utilizados atualmente nota-se um desvio considerável do que é produzido, pois os medidores analógicos podem ser burlados facilmente. A implantação de um sistema que distribuísse a energia e ao mesmo tempo fizesse o monitoramento por meio digital é um objetivo perseguido pelas grandes concessionárias. Recentemente uma delas a concessionária de energia Light fez a experiência de instalar um sistema Smart Grid na comunidade do complexo do alemão (Light, 2012) iniciando o programa Rio energia 2016. Este grande programa visa desenvolver projetos de cogeração e infraestrutura energética na cidade maravilhosa.

Este ano será um ano de mudanças consideráveis no modo como vemos o consumo de energia, devido a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) ter aprovado a micro geração de energia (Borges, 2012). Para o pleno funcionamento há necessidade de possuir a estrutura necessária que caracteriza a Smart Grid em sua residência para a concessionária dar os descontos que você terá por produzir energia. A produção que exceder o consumo o cliente poderá creditar sua contas futuras, tendo prazo de 36 meses para utilizar os descontos devido à produção dessa energia excedente. O mercado já oferece aos cidadãos a instalação de mecanismos geradores de energia limpa, como painéis solares e captadores de energia eólica. Os preços ainda estão elevados, mas o mercado aponta para a popularização desses recursos por meio do incentivo à produção desses aparelhos captadores de energia limpa tornando-os mais baratos, principalmente porque a oferta será maior, pois mais empresas entrarão no mercado de produção de tecnologia geradora de energia limpa.

É possível construir um sistema totalmente autossuficiente. Os motivadores para a instalação de energia limpa ainda são principalmente fatores ambientais e políticas governamentais, mas em breve será uma excelente vantagem econômica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O modo de fornecer e produzir energia no Brasil e no mundo estão passando por transformações importantes, que mudarão nosso modo de viver, o impacto será substancial certamente. Mas para todas essas mudanças serem aplicadas, um conjunto de fatores precisa ser trabalhado. A Smart Grid utilizará muito da estrutura já presente, mas outras tecnologias serão alicerce da mesma. Para atingir os objetivos da pesquisa é necessário conhecer um pouco mais sobre a tecnologia apresentada e as técnicas que vão auxiliar no pleno uso de suas possibilidades.

2.1- Tornando Smart Grid em realidade

Para a Smart Grid obter sucesso e ser implementada adequadamente deve seguir o seguinte roteiro:

- Instalação da infraestrutura de dispositivos inteligentes;
- Instalação da infraestrutura de comunicações;
- Integração e interoperabilidade;
- Disponibilização de ferramentas analíticas;
- Otimização operativa.

2.1.1 Tecnologias viabilizadoras

Para a Smart Grid ser de fato realidade, segue algumas tecnologias necessárias e que já estão disponíveis para serem utilizadas.

A. Geração distribuída e geração local



A utilização de energia limpa para a produção caseira é uma tendência que só tem a crescer com a chegada da Smart Grid, e por meio do sistema de distribuição inteligente, devidamente instalado, podendo repassar sua produção para as grandes concessionárias.

B. Sistema de medição

A coleta automática dos dados do consumo e da transferência da energia produzida, processando os dados e gerando padrões de consumo. Permitindo aferir a necessidade de energia, caso a demanda seja maior, mais energia é providenciada, seria um sistema excelente para evitar os apagões.

C. Tarifação dinâmica

Como o consumo poderá ser avaliado em tempo real, surgirá a possibilidade dessa nova modalidade de tarifação, que consiste em variar o preço de acordo com o horário em que a energia foi utilizada, por exemplo, em horários de pico a energia ficaria um pouco mais caro, já em outros horários como a madrugada, teria uma taxa reduzida do preço da energia fornecida.

D. Aparelhos inteligentes

Equipamentos elétricos para uso em casa ou no trabalho estão sendo equipados com recursos de controle que podem gerenciar o consumo nesses determinados lugares. A utilização da TI proporciona a convergência de tecnologias de proteção, controle e supervisão em equipamentos padronizados os quais recebem a denominação genérica de IEDs (Intelligent Electronic Devices). Esses dispositivos são os elementos de interfaceamento da infraestrutura de comunicações e processamento de informação com o sistema de energia elétrica. Há equipamentos específicos para a medição e coleta dos dados, que são capazes de traçar um perfil de consumo em grandes áreas geoeletricas.

2.2 – Produzindo a própria energia

As opções de produção de energia autossuficiente são diversas, as opções mais populares neste meio são:

- Energia Eólica
- Energia Solar Fotovoltaica

2.2.1 – Energia Eólica

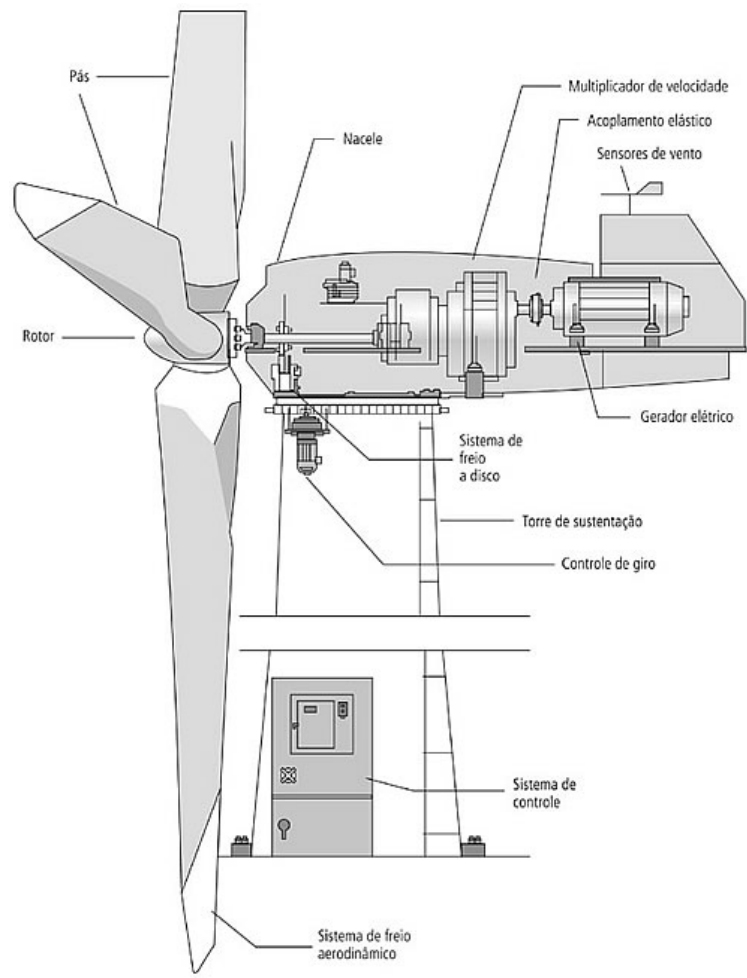
É a energia contida na vibração das partículas de ar que se movimentam como se fossem um fluido semelhante à água, mas obviamente estão no estado gasoso. O processo de aproveitamento dessa energia é por meio da conversão da energia cinética gerada através da ação da corrente de ar sobre as pás da turbina eólica, ou seja, da conversão de energia cinética de translação em energia cinética de rotação. Ao iniciar esse movimento de rotação das turbinas, também conhecidos como aerogeradores, é produzida a energia elétrica (Fadigas, 2006) (ANEEL, 2012). Um exemplo disso é mostrado na figura 01.



Figura 01. Parque Eólico, modelo de 1,2MW do Mucuripe, Fortaleza-CE.

A. Funcionamento de uma turbina de um aerogerador

No início existiam vários tipos diferentes de turbinas eólicas, com eixo horizontal, vertical, alguns com apenas uma pá outros com três pás, mais o gerador de indução e gerador síncrono. Atualmente o modelo mais utilizado é submetido às seguintes características: eixo



de rotação horizontal, três pás, alinhamento ativo, gerador de indução e estrutura não flexível.

Figura 02. Como funciona um aerogerador.

B. Capacidade de produção de energia

No início da década de 90 as melhores turbinas tinham capacidades variadas entre 10 kW e 50 kW. Atualmente a melhor turbina tem uma incrível capacidade de 6 MW. É um número animador, pois a necessidade por energia limpa poderá ser fomentada com aerogeradores tão capazes como esse. O mundo todo está investindo nesse tipo de energia, alguns mais como, por exemplo, os dinamarqueses que tem o objetivo de até 2030 ter metade da sua energia elétrica proveniente da geração por turbinas eólicas.

2.2.2 – Energia Solar Fotovoltaica

Quase toda fonte de energia é uma forma de energia gerada direta ou indiretamente pela energia solar, seja combustíveis fósseis, energia eólica (as correntes de ar existem devido à variação da temperatura atmosférica), hidráulica, biomassa e energia dos oceanos. Ela pode também ser transformada diretamente em energia elétrica por meio da ação do Sol sobre certos materiais, dentre os quais mais se destacam o termoeletrico e o fotovoltaico. Este último a energia solar é convertida diretamente através da ação da radiação do Sol sobre as células solares que convertem os fótons contidos na luz em energia elétrica (ANEEL, 2012) (Walisiewicz,2008).

A. Funcionamento de um gerador fotovoltaico

O efeito fotovoltaico ocorre em decorrência da excitação dos elétrons de alguns materiais na presença de luz solar (ou outras formas apropriadas de energia), dentre os materiais existentes para execução desse processo temos como principal o silício. A eficiência de conversão de energia solar em elétrica é medida pela proporção da radiação solar incidente sobre a superfície da célula que é convertida em energia elétrica. As melhores células a base de silício alcançam 25% de eficiência energética.

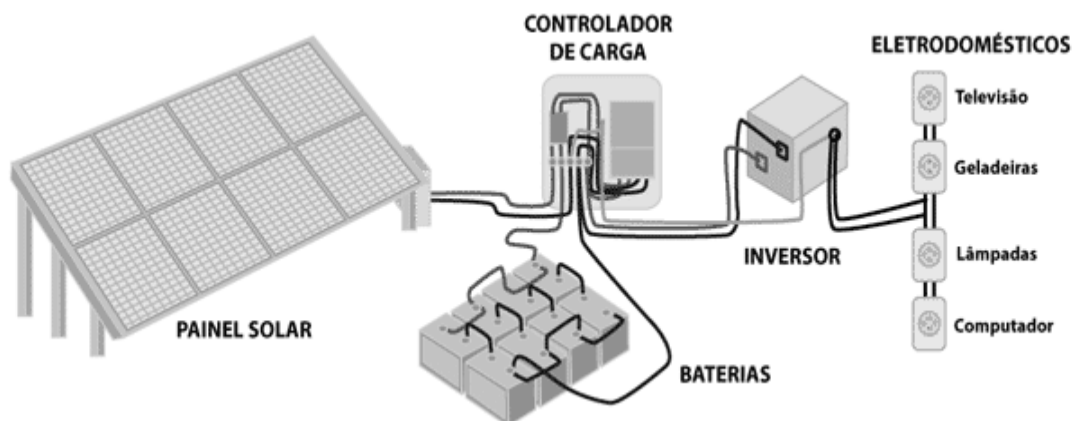


Figura 03. Sistema de geração de energia elétrica por meio de placas fotovoltaicas.

B. Capacidade de produção de energia

Existem vários materiais semicondutores como o silício na utilização para fabricar painéis fotovoltaicos, também é utilizado o silício amorfo, silício cristalino hidrogenado, telureto de cádmio, todos com variadas porcentagens de aproveitamento energético. Mas ainda estão na faixa dos 25% de aproveitamento da energia solar incidente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estrutura para implementar a nossa rede inteligente (Smart Grid) só será iniciada em larga escala por volta de 2016, até lá as pesquisas devem continuar para que o Brasil torne-se referência na tecnologia. Com a aprovação da ANEEL sobre microgeradores, as portas já se abrem para o mercado de energia renovável ganhar um grande impulso. A seguir alguns dados baseados em uma simulação sobre uma casa cujo consumo mensal está por volta dos 150kWh. Com base na tarifa local (Bairro



Benfica – Fortaleza – CE) que é R\$0,37 / kWh. Teoricamente o valor a pagar será de R\$55,5. Somando os encargos mais outras tarifas, arredondamos o nosso valor fictício para R\$60.

Energia Eólica – Turbina de pequeno porte, potência de 160 W e produz 38kWh mensalmente considerando uma média de 5m/s na velocidade do vento, no valor de R\$2700 reais com garantia vitalícia. Essa produção significa uma economia de 25% aproximadamente na sua conta de energia elétrica. São quase oito dias sem pagar energia com essa média de consumo.

Energia Solar Fotovoltaica – Pannel de pequeno porte que possui potência de 225 W, no valor de R\$1599 e tem garantia de 25 anos. A produção depende de muitos fatores, como nível de radiação solar e a inclinação do pannel fotovoltaico.

Ambos podem ser utilizados na produção caseira de energia e reduzir consideravelmente o seu gasto com as concessionárias de energia. É verdade que os equipamentos ainda estão com preços elevados, o que contribui para o lento crescimento da utilização dessas formas de energia limpa. Mas por outro lado é um investimento de longo prazo, pois os equipamentos tem uma longa vida útil, além da cobertura de garantia ser bastante generosa.

4. CONCLUSÕES

A tecnologia está praticamente pronta para ser utilizada. Smart Grid será uma revolução na forma como consumimos energia. E para aproveitar toda a potencialidade dessa tecnologia o incentivo ao uso de energia limpa e renovável deve ser feito, tanto pela sustentabilidade e preservação da natureza como também pela viabilidade econômica.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos sempre primeiramente a Deus. Ao CNPq por viabilizar os recursos para a realização dessa pesquisa. Aos colegas de laboratório Alan Braga, Bruno Dourado, João Paulo, Sheyla Rabelo e ao orientador Dr. Pedro Klécus.

6. REFERÊNCIAS

D.M., Falcão, “Smart Grid e Microrredes: O Futuro já é presente,” Anais do VIII SIMPASE, Rop de Janeiro RJ, 9-14 Agosto de 2009.

Light, Light lança programa Rio Energia 2016. Disponível em: <<http://www.light.com.br/web/aplicacoes/news/institucional/tenoticiasview.asp?mid=8687942772327225&id=6564514I&categoria=6564514I>> Acesso em: 8 Jul 2012.

Borges, André; Rittner, Daniel. ANEEL aprova regras para micro geração de energia. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/valor/2012/04/17/aneel-aprova-regras-para-incentivar-microgeracao-de-energia.jhtm>> Acesso em: 8 Jul 2012.

FADIGAS, Eliane A. Amaral. Energia Eólica – Série sustentabilidade. Editora Manole 2006.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>> Acesso em : 8 Jul 2012.

WALISIEWICZ, Marek. Energia Alternativa – Solar, Eólica, Hidrelétrica e de Biocombustíveis – Série Mais Ciência 1ª Ed. Editora PUBLIFOLHA, 2008.