



EIXO 2

Práticas Sustentáveis e Meio Ambiente

ASPECTOS TÉCNICOS E LEGAIS DA CONEXÃO DOS SISTEMAS DE CÉLULAS FOTOVOLTÁICAS À REDE DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA

INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas da humanidade é a busca por meio de gerar eletricidade de forma limpa, renovável e de baixo investimento. Hoje em dia, a geração de energia elétrica no mundo é na sua maioria proveniente da queima de carvão. Segundo gráfico divulgado pela ANEEL (Atlas de Energia Elétrica do Brasil, 2008), o carvão tem sido mundialmente, a fonte mais utilizada para geração de energia elétrica. É inconcebível que, em 2006, o carvão foi usado para 41% da geração de energia elétrica, contra 59% de todos os outros meios.

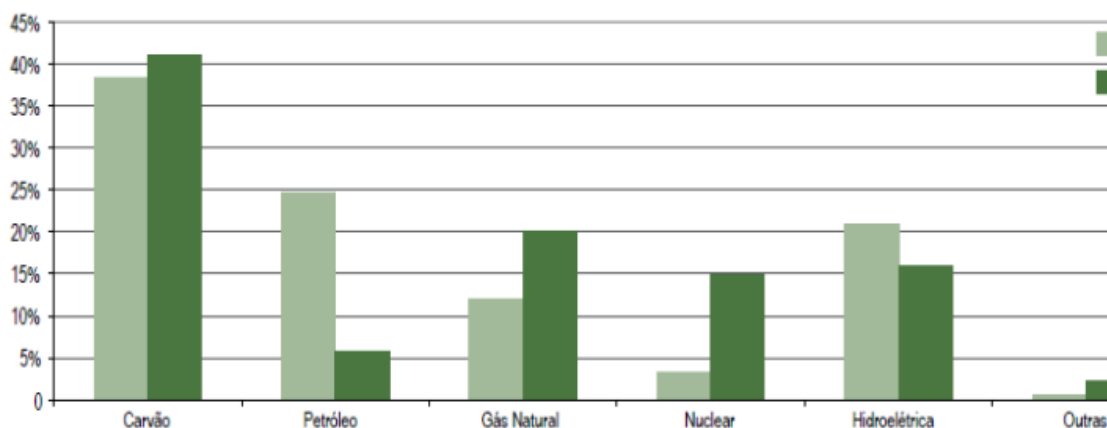


Figura 1: Gráfico de Geração de Energia Elétrica por tipo de combustível. Fonte: ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Atlas de energia elétrica do Brasil. 3. ed. Brasília, 2008, pág. 108

Já é percebido que as células fotoelétricas são uma das melhores opções dentro da relação “Impacto Ambiental x Produção de Energia Elétrica Renovável”. Nas palavras de Ricardo da Silva Benedito, as células fotoelétricas “podem produzir eletricidade de forma silenciosa, sem emitir poluentes e aproveitando a energia solar incidente no próprio local de instalação. A energia gerada pode ser destinada ao consumo da edificação e, havendo excedentes, estes não precisam ser guardados em baterias, pois podem ser injetados diretamente na rede elétrica de distribuição” (BENEDITO. 2008. p. 15).

Além das palavras do mestre, pode-se colacionar o fato de que as células fotoelétricas sobrepõe-se à geração por energia eólica, pois terão a incidência de sol o tempo todo, sem sofrerem com os altos e baixos dos ventos. Existe ainda, a questão referente ao espaço necessário para gerar eletricidade por células fotoelétricas, pois fomentando a instalação em unidades residenciais e comerciais, o Estado irá afastar ou amenizar o perigo de o país sofrer outra crise energética, sem ter que abrir mão de grandes campos de geração de energia solar, que em alguns casos chega à atrapalhar os aviadores, e ainda sem grandes orçamentos públicos. Com isto, já demonstram-se os enormes benefícios ao Estado em relação à matriz energética.

Verificam-se grandes vantagens em utilizar o sistema de células fotoelétricas conectado à rede de distribuição. Ocorre que nesta configuração dispensa-se uma das mais incômodas partes do projeto, que são os acumuladores de energia. O conjunto de baterias duram pouco tempo, devido às cargas e descargas quase sempre incompletas. Muito caras, são dificilmente recicláveis, as baterias podem causar danos ambientais se descartadas indevidamente. Caso o consumidor opte por ter um sistema próprio de geração de eletricidade, pode conectá-lo à rede de distribuição por um sistema especializado.

METODOLOGIA

Para coletar os dados para a pesquisa, usou-se o empirismo e bibliografia. Mediante a visitação em feiras de negócios relacionadas ao tema, foram contatadas empresas que fornecem o serviço de instalação dos sistemas para compreender o funcionamento e o mercado da venda e instalação de sistemas de coleta de energia solar. Verificaram-se as normas legais vigentes que regram os procedimentos de conexão do sistema à rede de distribuição, Por fim, visitou-se algumas concessionárias de distribuição de energia elétrica, quais sejam, EDP Bandeirante SA, Companhia Paranaense de Energia (Copel) e Celg Distribuição SA,, para conhecer os procedimentos.

Na intenção de concluir com êxito este mister, reservou-se em média 15 horas semanais, dentro do período letivo, desde fevereiro de 2015 e com conclusão prevista para fevereiro de 2016.

RESULTADOS OBTIDOS

A utilização do Gerador Solar

Utilizar-se do Gerador Solar como meio de gerar eletricidade, segundo já mencionado o trabalho do mestre Ricardo da Silva Benedito, é o meio mais eficiente e vantajoso de energia renovável. O mesmo é silencioso, o que não ocorre constante para não gerar ruídos, dadas suas partes móveis. Em segundo lugar, vem o fato de que a geração de eletricidade por energia solar não gera poluentes. O único inconveniente eram as baterias, que possuem metais pesados, ácidos, e devem ser descartados de forma conveniente. Mas a conexão do gerador à rede elétrica supre a necessidade dos bancos de acumuladores, tornando o gerador solar um excelente meio de geração de energia renovável. O preço dos painéis solares tem diminuído exponencialmente à cada ano, e tem recebido algum apoio governamental, embora bastante singelo no Brasil. Existe ainda a possibilidade do usuário utilizar-se de financiamentos como o “Construcard” da Caixa Econômica Federal.

Os Avanços Estéticos

Verificou-se diversos avanços em relação à adequação dos painéis às construções, criando o que se denomina “green build”. Hoje mais leves e bonitos, adequam-se à fachada das construções, servindo de objeto decorativo substituindo revestimento de paredes, painéis decorativos, elementos de sombreamento, janelas e pano de vidro. Trata-se dos BIPVs, Building Integrated Photovoltaic, ou Sistemas Fotovoltaicos Integrados ao Edifício. Nas palavras dos pesquisadores SILVEIRA (et al),

“... o uso de células fotovoltaicas como materiais de construção abre novos caminhos para o setor de construção civil, ampliando a sustentabilidade e a eficiência energética, agregando valores aos edifícios“ (SILVEIRA et al, 2013, pág. 33)

A utilização de corantes tornou os módulos solares mais atrativos. A coloração tradicional das células de silício dopado, utilizadas de forma tradicional, são consideradas por muitos pobres e pouco ornamentais, destoando muitas vezes com o projeto arquitetônico. Acompanhamos as palavras de Brito:

“Uma outra área onde parece haver uma convergência de esforços entre artistas, arquitectos e cientistas é no desenvolvimento de células solares coloridas. As células solares tradicionais são de silício revestido por uma camada anti-reflectora, um filme muito fino de óxido de titânio ou de nitreto de silício, que lhes dá uma tonalidade negro-azulada. Uma tonalidade que é considerada por muitos triste e aborrecida, e de difícil integração em fachadas urbanas” (BRITO, 2004)

Para quem procura mais transparência, o “solar glass” traz inovação. Embora com menor eficiência em geração de eletricidade, permite a passagem de maior quantidade de luz e com baixa perda por aquecer menos que as células convencionais, além de ser resistente ao tempo e suportar cargas maiores, podendo servir de claraboia.

Os Procedimentos de Conexão à Rede Elétrica

Para reger as conexões na rede elétrica, a ANEEL, na sua função de normatizar o sistema de geração, distribuição e utilização de eletricidade, em âmbito nacional, baixou em 2012 norma para a conexão dos mini e micro geradores à rede elétrica. Trata-se da NR 482/12 que visa reger a conexão dos micro e mini geradores à rede de distribuição das concessionárias. Instituiu o sistema de compensação de energia elétrica. A norma visa regulamentar as conexões dos geradores descentralizados do usuário à rede de distribuição elétrica. Segundo esta norma, não há a compra da energia, como em outros países, mas sim, um empréstimo à título gratuito da energia gerada pelo usuário. Na prática, o usuário fará um empréstimo da energia excedente à concessionária, que no momento em que o usuário necessitar, à devolverá. Para tanto, existe um procedimento burocrático para que ocorra esta conexão já que ambos, concessionária e usuário deverão adequar-se aos padrões.

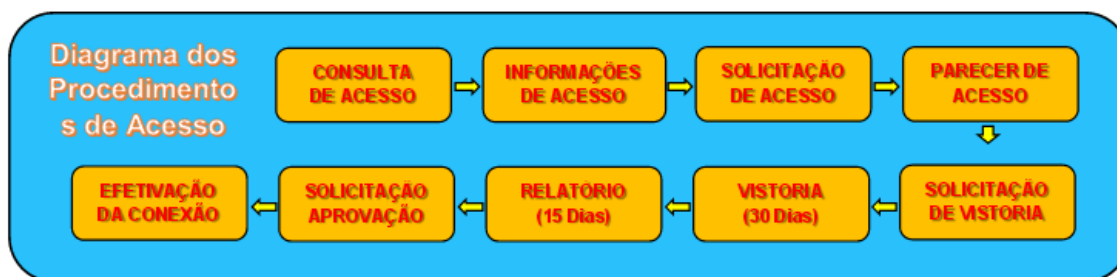


Figura 2: Organograma simplificado dos procedimentos para conexão do gerador à rede elétrica. Fonte: próprio autor.

Os Geradores já instalados na modalidade da nr 482/12

Além dos incentivos fiscais, novas linhas de crédito tem sido notadas em alguns estados. No início de junho de 2015, Pernambuco iniciou uma linha de financiamento, parte do programa PE Solar. Desde o início da vigência da nr. 482/12, temos em São Paulo apenas 64 geradores instalados. Em Minas Gerais, 125 geradores. No Brasil, temos em três anos de vigência da nr. 482/12, 670 geradores conectados à rede de distribuições, dos quais 630 são geradores solares. Estes geradores solares geram 6,6 MW, números singelos frente aos países como EUA e Alemanha, mas algo significativo dado o fato de que sistemas de incentivos fiscais e linhas de créditos somente começaram à serem verificados este ano.

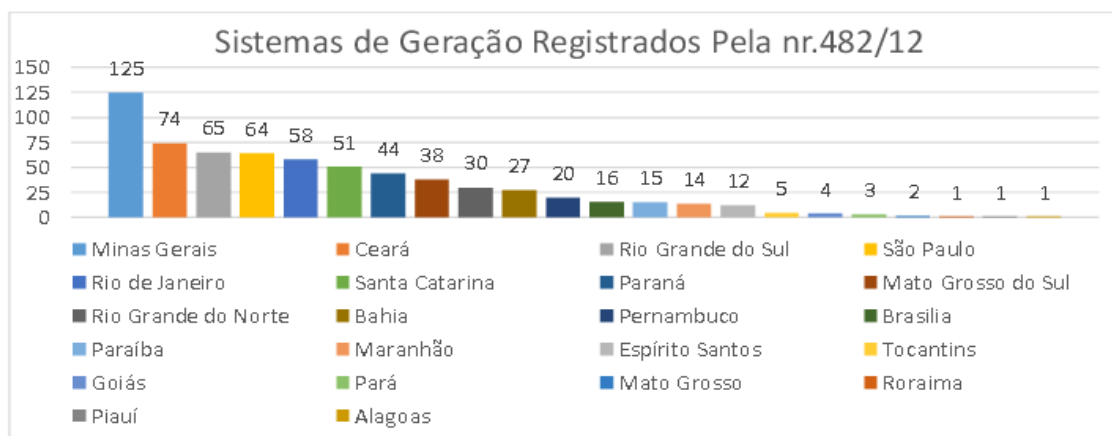


Figura 3: Gráfico demonstrando o desenvolvimento das instalações segundo a Nr. 482.12 no país. Fonte: NEVES, Lívia. *Estados Disputam Mercado Solar*. Revista Brasil Energia. Ano 34, n. 416. Editora Brasil Energia. 2015. pág. 22

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que, embora a tecnologia dos geradores solares ter avançado exponencialmente desde a descoberta do efeito fotovoltaico, estamos caminhando para maiores avanços, com novos materiais e propostas diferenciadas quanto à geometria, solucionando problemas como a adequação dos arranjos à arquitetura dos imóveis, a eficiência dos módulos e a diminuição das perdas do sistema. Os avanços foram observados não somente no âmbito tecnológico, mas no âmbito legal, com a Nr 482/2012, colocando o Brasil na vanguarda na relação entre distribuidora e consumidores de energia elétrica.

Há a necessidade de maior divulgação e não se afasta a necessidade de um subsídio governamental para a compra de geradores solares conectados à rede de distribuição. Existe campo para novas pesquisas, em busca de soluções legais e tributárias, além de fomento à compra e instalação de geradores solares nos moldes da nr 482/12. É campo de pesquisas futuras também, adequar o sistema às intermitências na rede, como sugere-se, a utilização do FACTS (Sistemas de Corrente Alternada Flexíveis).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) SILVEIRA, Alexandre; et al. **Viabilidade Econômica e Energética de Janelas Fotovoltaicas: Estudo de Caso Para Cuiabá**. Revista de Engenharia e Tecnologia. Abril/2013. V. 5, No. 1..
- b) BENEDITO, Ricardo da Silva. **Caracterização da Geração Distribuída Por Meio de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede, no Brasil, Sob os Aspectos Técnico, Econômico e Regulatório**. 108 f. (Dissertação - Mestrado – Programa de Pós-graduação em Energia). USP. São Paulo. 2008
- c) ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília, 2008, pág. 108.
- d) NEVES, Lívia. **Estados Disputam Mercado Solar**. Revista Brasil Energia. Ano 34, n. 416. Editora Brasil Energia. 2015. pág. 22
- e) BRITO, Miguel Centeno. **Coligação Para A Era Solar**. Revista NADA – Revista de Arte e Ciência, nº3, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2004
- f) ALMEIDA, Marcelo Pinho. **Qualificação dos Sistema Fotovoltaicos Conectados à Rede**. Dissertação. Programa de Mestrado USP. São Paulo. 2012.