



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

CELSO NOGUEIRA DA MOTA

Companhia Energética de Brasília

mota@ceb.com.br

**GERAÇÃO FOTOVOLTAICA DA EMBAIXADA DA ITÁLIA COM PARALELISMO
PERMANENTE - EXPERIÊNCIA DA CEB-D**

Palavras-chave

EMBAIXADA ITALIANA
GERAÇÃO FOTOVOLTAICA
PARALELISMO PERMANENTE

Resumo

Neste trabalho, pretendo relatar a experiência da CEB-Distribuição em relação à planta solar instalada na Embaixada da Itália em Brasília, a qual possui a potência instalada de 50 kW, alimentando parte da carga da Embaixada, com exportação da energia excedente para o sistema elétrico da CEB Distribuição.

Por tratar-se de um projeto piloto, entendo que seria de grande importante compartilhar com as demais Distribuidoras do país, esta experiência, a qual tem despertado um grande interesse em diversos setores, tais como: Empresas fabricantes de produtos elétricos, Empresários investidores, Universidades, Distribuidoras, dentre outros.

1. Introdução

Diversos estudos no exterior, relatam a existência de plantas solares com geração em paralelo com o sistema da Distribuidora, porém no Brasil, trata-se de um projeto piloto, onde a própria ANEEL, nos tem relatado que está em conjunto com a CEB-Distribuição, adquirindo experiência, e em breve pretende regular o assunto, editando uma resolução para tanto.

A proposição de arranjos técnicos e comerciais para inserção de projetos de geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira constitui questão de grande relevância e de complexidade, tendo em vista as seguintes perspectivas:

- a) facilitar a inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira;
- b) viabilizar economicamente a produção, instalação e monitoramento da geração solar fotovoltaica para injeção de energia elétrica nos sistemas de distribuição e/ou transmissão;
- c) incentivar o desenvolvimento no país de toda a cadeia produtiva da indústria solar fotovoltaica com a nacionalização da tecnologia empregada;
- d) fomentar o treinamento e a capacitação de técnicos especializados neste tema em universidades, escolas técnicas e empresas;
- e) propiciar a capacitação laboratorial em universidades, escolas técnicas e empresas nacionais;
- f) identificar possibilidades de otimização dos recursos energéticos, considerando o planejamento integrado dos recursos e a identificação de complementaridade horossazonal e energética entre a fonte solar fotovoltaica e as fontes disponíveis;
- g) estimular a redução de custos da geração solar fotovoltaica com vistas a promover a sua competição com as demais fontes de energia; e
- h) propor e justificar aperfeiçoamentos regulatórios e/ou desoneramentos tributários que favoreçam a viabilidade econômica da geração solar fotovoltaica, assim como o aumento da segurança e da confiabilidade do suprimento de energia.

Podendo apresentar como vantagens as seguintes considerações:

- a) melhoria na qualidade da potência ativa, utilizando filtragem ativa de harmônicas. Como os conversores constroem a forma de onda, podem injetar correntes harmônicas visando compensar a distorção detectada na rede de distribuição, reduzindo a distorção total. Ao ser combinado com um sistema de armazenamento de energia, que pode ser relativamente pequeno como um capacitor,
- b) redução do desequilíbrio de tensão. Pode ser feito, dinamicamente, o controle da simetria das fases, com a injeção de correntes propositalmente assimétricas;
- c) regulação do fator de potência, controle de energia reativa e controle do nível de tensão;
- d) redução da demanda na ponta de carga;
- e) melhoria na confiabilidade da rede. Pode ser desejável que, no caso de um defeito na rede de distribuição, a *GDFV* continue operando, ao invés de se desconectar. Dessa forma, é possibilitada a operação isolada intencional e controlada, funcionando como sistema ininterrupto de energia (*nobreak*) para cargas essenciais, tais como computadores, além de manter o funcionamento de aplicações específicas, como bombeamento d'água. Um mercado potencial para esta tecnologia abrange redes de distribuição de pouca confiabilidade, que apresentam desligamentos constantes e demorado tempo de restabelecimento; e

f) com a engenharia ganhando mais experiência com a utilização de *GD*, melhorias são identificadas e normatizadas. Ao considerar *GDFV* em larga escala, a filosofia não mais pode ser de desligar-se ao primeiro sinal de problema, e sim manter-se conectada para auxiliar na estabilidade do sistema, ou reconectar-se rapidamente após o distúrbio ser eliminado.

Entretanto, essas facilidades necessitam de compensação financeiras para que haja estímulo à sua comercialização.

Este trabalho relata a experiência da CEB-Distribuição em relação à planta solar instalada na Embaixada da Itália em Brasília, com paralelismo permanente com o sistema elétrico da Distribuidora e exportação da energia excedente.

Durante o processo de aprovação do projeto do padrão de entrada de energia, a Embaixada da Itália em Brasília, contratou um projetista com experiência em relação às normas da CEB-D, porém com pouca experiência em geração fotovoltaica. Sendo necessário solicitar o auxílio da equipe da empresa Italiana que forneceu e instalou a planta solar na Embaixada, no sentido de orientar na execução do detalhamento da interface entre os dois sistemas elétricos da distribuidora e da planta solar.

2. Desenvolvimento

A geração fotovoltaica já é bastante difundida em diversos países, principalmente no hemisfério norte. Percebe-se que a adoção dessa nova tecnologia vem alavancando o desenvolvimento de toda uma cadeia produtiva, envolvendo novos procedimentos por parte das Distribuidoras e inserção de novos produtos e serviços, contribuindo para uma maior diversificação da matriz energética onde está inserida.

Um bom projeto a ser analisado pela distribuidora, deverá garantir e respaldar o funcionamento efetivo da geração de energia elétrica através de tecnologia solar fotovoltaica.

Portanto, deverão constar no projeto os seguintes produtos ou itens, a serem apresentados em formato adequado:

- a) projeto básico e executivo da planta de geração solar fotovoltaica;
- b) estudo de viabilidade técnico-econômico-financeira do projeto de geração solar fotovoltaica, incluindo o detalhamento de todos os custos de equipamentos, mão-de-obra, tecnologia, conexão, com apresentação do custo alcançado da energia produzida em R\$/MWh, informando montante de energia a ser comercializada ou “economizada”, vida útil do projeto considerado e outros possíveis benefícios econômicos;
- c) estudo de adequação e/ou adaptação das tecnologias existentes às condições de operação de plantas solares fotovoltaicas localizadas em território nacional;
- d) estudo de vida útil dos componentes e desempenho ao longo da execução do projeto da usina solar fotovoltaica;
- e) proposta de transferência de tecnologia;

f) capacitação de laboratórios para certificação de módulos fotovoltaicos e calibração de instrumentos de medição;

g) propostas de arranjos técnicos e comerciais para a viabilidade da geração solar fotovoltaica em território nacional.

dentre outros aspectos técnicos positivos para as Distribuidoras, podemos destacar os seguintes:

a) adiamento de investimentos em redes de transmissão e distribuição, as quais ficam menos carregadas devido à parte da carga ser suprida localmente.

b) diminuição na queda de tensão. Sistemas de geração distribuída fotovoltaica (GDFV) podem atuar como reguladores de tensão para compensar quedas de tensão em situações de carga pesada.

c) algumas concessionárias de distribuição no Brasil possuem curva de carga típica que indica demanda máxima coincidente com o período ensolarado. Para tais concessionárias, a utilização de geração distribuída fotovoltaica permite o adiamento de investimentos em transmissão e distribuição de energia.

d) a geração distribuída fotovoltaica (GDFV) elimina os custos com a transmissão e distribuição da energia elétrica, já que encontra-se conectada diretamente à carga. Diminui as perdas elétricas decorrentes da circulação de corrente pelos alimentadores da Distribuidora.

Para o funcionamento adequado da planta solar instalada na Embaixada da Itália em Brasília, paralelismo permanente com o sistema elétrico da CEB- Distribuidora, fêz-se necessário algumas adequações básicas, dentre as quais podemos destacar as seguintes:

a) alteração no padrão de entrada;

b) substituição do relé secundário e do disjuntor de média tensão, incorporando no padrão de entrada, equipamentos mais modernos com novas funções de proteção associadas ao relé, aumentando a segurança necessária ao sistema da CEB-D e da Embaixada.

c) para a medição de energia reversa, foi desenvolvido uma carga de programa dedicado para a medição nos 4 quadrantes. O medidor é um modelo convencional, SAGA 1000, de fácil operação e comunicação remota e está dentro das Normas da ABNT. .

Podemos perceber que ao longo processo de implantação e operação da planta solar com exportação do excedente para a Distribuidora, poderão surgir alguns problemas, dentre os quais podemos destacar:

a) risco de ilhamento não-intencional, que é a condição operativa em que o gerador fotovoltaico supre, sozinho, uma porção isolada do sistema de distribuição da concessionária. Riscos:

b) segurança do empregado da concessionária; possibilidade de danos a equipamento da unidade consumidora; Interferência no restabelecimento da energia pela concessionária”.

Vale ressaltar que está sendo celebrado um protocolo de intenções entre a Universidade de Brasília – UNB e a Embaixada da Itália em Brasília no sentido de contribuir com a formação e a difusão do conhecimento técnico e científico, para tanto, apresentam-se alguns dos temas atuais mais importantes, que podem ser objeto de pesquisa:

1) Adequação e desenvolvimento de ferramentas computacionais para estudos de planejamento, expansão e operação das redes de distribuição considerando a geração distribuída.

A tendência de que novas instalações utilizem geração distribuída exige que novas ferramentas computacionais sejam adequadas, ou até desenvolvidas, visando realizar estudos mais precisos de planejamento, expansão e operação da rede elétrica de distribuição. A realização de um Estudo de Caso na Embaixada da Itália permitirá identificar pontos-chave para a melhoria de ferramentas computacionais. Tal assunto configura-se, atualmente, como uma demanda mundial.

2) Determinação do limite de penetração da geração distribuída em sistemas de distribuição.

Ao vislumbrar a possibilidade de que outras instalações sigam o exemplo da “Embaixada Verde”, é necessário determinar o limite de penetração da geração distribuída em sistemas de distribuição, a fim de evitar que a geração que é fornecida à rede elétrica venha a danificar condutores e transformadores da Concessionária de Distribuição.

3) Acompanhamento do desempenho do sistema fotovoltaico instalado.

Um acompanhamento detalhado do sistema fotovoltaico instalado permitirá avaliar aspectos relacionados à qualidade da energia gerada, rendimento do sistema fotovoltaico e disponibilidade de energia. Tal estudo permitirá verificar se o sistema está sendo aproveitado ao máximo de sua capacidade.

4) Análise econômica

Ao considerar a possibilidade de multiplicação da ideia de “Embaixada Verde” para outras edificações, uma análise econômica permitirá estimar o custo da energia gerada e a economia energética obtida. Tal informação possibilitará mensurar melhor os investimentos realizados e os benefícios obtidos, além de permitir que outras instalações possam conhecer os custos envolvidos, ao decidirem aderir à ideia de geração limpa de energia.

Pesquisando sobre o assunto relacionado à irradiância no Brasil e em Brasília, encontramos as seguintes características:

- Índice de insolação médio:
- No Brasil: 2522 horas/ano – 6,9 horas/dia;

- No DF: 2600 hora/ano – 7,12 horas/dia;
- A irradiância solar média no DF: 4,93kWh/m².

Percebe-se que o Brasil e especialmente o Distrito Federal, apresenta ótimas condições para a implementação da geração fotovoltaica, com dos melhores índices de insolação do país, que contribui em muito para uma maior penetração deste tipo de geração na região.

3. Conclusões

Para o sistema de geração distribuída fotovoltaica (GDFV) utilizado na Embaixada da Itália em Brasília, foram tomadas todas as medidas para minimizar e em alguns casos, até eliminar estes possíveis efeitos indesejados citados neste documento.

Porém, por se tratar de um projeto piloto, tanto a CEB-D quanto a ANEEL, estão realizando estudos e observações, com o objetivo de colher o maior número possível de informações, visando normatizar este assunto no âmbito da Distribuidora e do Órgão Regulador.

Cabe resaltar a grande colaboração da equipe técnica da Embaixada da Itália em Brasília, no que se refere à troca de informações, e na busca constante pela perfeita adequação do funcionamento da planta solar conforme os requisitos estabelecidos pela CEB-Distribuição.

Espera-se que os resultados desse(s) projeto(s) piloto(s), contribuam para demonstrar a viabilidade técnico-econômica da geração solar fotovoltaica de energia elétrica em território nacional. Espera-se, também, que os resultados contribuam para a diversificação da matriz energética brasileira, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias importantes para o setor, a formação de parcerias e alianças estratégicas, a otimização de recursos energéticos e o desenvolvimento de negócios sustentáveis e de grande relevância para o País.

4. Referências bibliográficas

ANEEL - Resolução 414 de 09 de setembro de 2010 - Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica;

ANEEL - Chamada Pública nº 013/2011 - Projeto Estratégico: “Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira

CHAYANI, R. A. (2010). Método para Determinação do Limite de Penetração da Geração Distribuída Fotovoltaica em Redes Radiais de Distribuição. Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica. UnB.

Norma Técnica de Distribuição da CEB-D - NTD-6.05 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição;

UNB - Protocolo de Intenções (2012) - Avaliação dos Impactos da Geração Distribuída Diretamente Conectada aos Sistemas de Distribuição de Energia Elétrica

