



16º Congresso de Iniciação Científica

AValiação TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS COMPACTOS PARA APLICAÇÃO RESIDENCIAL NO BRASIL

Autor(es)

JOÃO ROBERTO VIEIRA DE MATOS

Orientador(es)

PAULO JORGE MORAES FIGUEIREDO

Apoio Financeiro

PIBIC/CNPq

1. Introdução

Um modo interessante de utilizar a energia solar consiste na integração de um sistema solar com um sistema convencional de suprimento energético. Tal concepção, ilustrada na Figura 1 em anexo, poderia suprir parte da demanda de uma residência, com benefícios na conta de energia do proprietário, podendo inclusive, disponibilizar o excedente gerado, na rede convencional de energia elétrica. Atualmente a competitividade econômica das tecnologias de geração elétrica a partir de energia solar e eólica já se encontram em escalas comerciais. A Figura 2 em anexo apresenta a redução dos preços dos sistemas solares, nas últimas décadas, e o avanço da geração. No século passado, em 1901, em Pasadena - Califórnia, Aubrey G. Eneas desenvolveu um sistema solar para bombeamento de água e em 1950, descobriu-se que certos materiais denominados de semicondutores tinham a propriedade de gerar eletricidade quando expostos à luz, principalmente a luz solar. Em 1955, em Phoenix no Arizona, ocorreu a primeira apresentação pública de células fotovoltaicas para geração de eletricidade (MÉDICI, 2002). No final da década de 50, com o início dos programas espaciais, a aplicação da energia solar para esse fim não encontrou concorrente, e os elevados custos dos painéis fotovoltaicos não impediram sua utilização. Entretanto, os baixos custos do gás natural e do petróleo, amorteceram o desenvolvimento da tecnologia fotovoltaica até as previsões alarmantes referentes à exaustão dos recursos petrolíferos mundiais, agravada pelas crises energéticas ocorridas na década de 70. A partir de então, os países de primeiro mundo aceleraram suas pesquisas na obtenção de novas fontes de energia alternativa, elegendo a energia solar como uma das mais promissoras alternativas energéticas do futuro (MÉDICI, 2002). A partir de então muitos projetos foram desenvolvidos em todo o mundo alavancando este uso da energia solar (BEZERRA, 2008).

2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é a avaliação das perspectivas de implantação dos sistemas fotovoltaicos para geração elétrica residencial no Brasil, do ponto de vista técnico e econômico, este projeto investiga o estado da arte com relação a esta tecnologia no Brasil, tomando como referência sua inserção no âmbito mundial e a estrutura institucional, legal e normativa do país para a implantação destes sistemas. De uma forma mais ampla, o projeto pretende contribuir para o aproveitamento das chamadas energias alternativas, no caso a solar, para a geração de energia elétrica, complementando o suprimento tradicional.

3. Desenvolvimento

A tecnologia fotovoltaica para conversão de energia solar em energia elétrica tem como elemento central um painel solar, com um conjunto de células, em geral de silício cristalino. Uma placa com cerca de 100 cm² gera uma corrente de 3 A e uma tensão de 0,4 V, com radiação solar forte. Várias células conectadas em série, formam um módulo com tensão de 12 V, que pode ser conectado a uma bateria em paralelo a uma carga qualquer. O módulo é constituído de forma laminada e a tecnologia atualmente empregada garante uma vida útil superior a 20 anos (O MÓDULO, 2007). Em uma residência pode-se ter um sistema isolado da rede, para alimentar cargas residenciais em corrente contínua, como lâmpadas, TV e outros equipamentos. Nesse caso, emprega-se um controlador de cargas para administrar, automaticamente, a carga da bateria (MACIEL e LOPES, 2002). Quando a bateria esta carregada, o regulador de carga limita a corrente protegendo-a de uma sobrecarga. Se a bateria está descarregada, o regulador desconecta o consumidor da bateria protegendo-a de uma descarga perigosa (STECA, 2008). No caso do atendimento de cargas em corrente alternada, é necessária a instalação de um inversor. Esse equipamento é alimentado com corrente contínua, em baixa tensão (12 Vcc ou 24 Vcc), e fornece na saída, corrente alternada, também em baixa tensão (110 Vca ou 220 Vca) (MACIEL e LOPES, 2002). Nos sistemas conectados a rede, pode-se adotar o sistema híbrido que consiste em usar duas ou mais fontes de energia diferentes. Os Sistemas fotovoltaicos híbridos usam especialmente geradores de diesel, eólicos ou a rede pública como fonte adicional de energia. Estes sistemas usam a eletricidade fotovoltaica sempre como primária, porém a combinação com a fonte secundária de energia garante o fornecimento de corrente alternada, dia e noite durante todo o ano (STECA, 2006). Essa modalidade de sistema em países como os Estados Unidos, a Alemanha e o Japão, é em geral conectada à rede elétrica (SOLARTERRA, 2008). O Greenpeace e a Associação da Indústria Fotovoltaica Européia (AIFE) lançaram um relatório, em 3 de setembro de 2007, apresentando expectativas promissoras para a indústria da energia solar. O relatório, que tem por título "Solar Generation IV 2007", aponta o crescimento acentuado do mercado fotovoltaico dos últimos anos e estima que essa indústria possa atingir um volume anual de € 300 bilhões de euros até 2030, criando 6.5 milhões de empregos e suprimindo 9,4% da demanda mundial por eletricidade. O relatório enfatiza os benefícios e a forma de proporcionar energia elétrica a 2,9 bilhões de pessoas vivendo em países em desenvolvimento, como o Brasil. Desde 1998, o mercado de energia solar fotovoltaica cresceu a uma taxa de 35% ao ano e hoje gira mais de 9 bilhões de euros anualmente. Em 2006, a capacidade total instalada de sistemas fotovoltaicos atingiu um novo pico, ou seja, 6.500 MWp, comparado aos 1.200 MWp do ano de 2000 (GREENPEACE, 2007). A descoberta de uma técnica que permite a manipulação metálica no silício é um grande avanço que poderá reduzir substancialmente o custo das células fotovoltaicas. No sentido de fomentar o desenvolvimento de sistemas energéticos alternativos, surgiram mais recentemente programas como o PROINFA – Programa de Incentivo as Fontes alternativas de Energia elétrica – criado em 26 de abril de 2002 pela lei nº 10438 que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial (BERMANN, 2007). Dentro do PROINFA são apresentados os seguintes financiamentos: Project Finance: fluxo futuro de recebíveis de um projeto; no caso de uma geradora seria o recurso oriundo da venda da energia produzida (financiamento para geradora

baseado em compra de energia elétrica (PPA – Power Purchase Agreement)). Devido ao fato de que a energia produzida por fontes de energia alternativa ser mais cara que a energia produzida por fontes tradicionais, isso não tornaria esta energia competitiva para a venda dentro do novo modelo de leilão de energia (BERMANN, 2007). Para os projetos selecionados pelo PROINFA a principal fonte de financiamento é o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Porém as instituições financeiras com menos medidas são estas: Banco do Brasil (BB), Banco do Nordeste (BNB), Caixa Econômica Federal (CEF), banco da Amazônia (BASA), Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) e Agência de Desenvolvimento do Nordeste - ADENE (BERMANN, 2007). As leis referentes à energia solar estão incluídas junto com outras fontes de geração de energia alternativa, como por exemplo a eólica e a biomassa, porém o que se observa é que essas leis são destinadas ao incentivo de pequenas geradoras, mas não incentivam o uso de fontes renováveis de energia em residências que utilizam energia da rede convencional, logo, não há qualquer amparo legal que fomente as iniciativas de geração alternativa. Segundo Balazina e Spinelli (2007), a prefeitura de São Paulo encaminhou a Câmara, uma lei que obriga a instalação de sistemas de energia solar em novos prédios. Se essa lei for aprovada, tanto imóveis residenciais com mais de três banheiros como os não residenciais enquadrando hotéis, clubes, clínicas de estética, hospitais, escolas, creches, quartéis, indústrias e lavanderias serão obrigados a instalar equipamentos para captação de energia solar em novas edificações da cidade (BALAZINA e SPINELLI, 2007). Embora com foco no aquecimento de água, esse tipo de iniciativa contribui para as perspectivas dos sistemas fotovoltaicos. Márcio Vilela, da ONG Vitae Civilis, cita o exemplo da cidade de Barcelona, onde a promulgação de leis voltadas ao fomento da energia solar propiciou o desenvolvimento de 140 empresas de pequeno e médio porte, fabricantes de equipamentos de energia solar (BALAZINA e SPINELLI, 2007).

4. Resultado e Discussão

As residências brasileiras consomem 24% de energia elétrica do país, sendo 26% desse total destinado ao aquecimento de água e 32% está destinado a refrigeração. Conclui-se, que apenas o aquecimento d'água para banho em residências brasileiras é responsável por 6% de todo consumo nacional de energia elétrica. Além dos chuveiros elétricos, os outros tipos de aquecimento de água têm pequena participação no consumo de energia. Nas regiões mais frias e populosas do país, a utilização do aquecimento de água atinge praticamente 100% das residências. No passado, era comum a utilização de chuveiros com apenas 1500W e hoje se tem, na maioria dos casos, 4400W (MÉDICI, 2002), (MATAJS e LIMA, 2005). Diante desta característica do consumo brasileiro de energia elétrica residencial, seria importante a difusão de políticas públicas que fomentasse, de um lado a difusão dos sistemas de aquecimento solar, e de outro, a adoção de tecnologias fotovoltaicas para o suprimento parcial de outras cargas domésticas e também dos setores Comerciais e de serviços.

5. Considerações Finais

Os levantamentos realizados ao longo da pesquisa constataram a existência de um número ainda pequeno de empresas no Brasil capacitadas para implantação e manutenção de instalações fotovoltaicas. Entretanto observa-se que as perspectivas deste setor são promissoras, uma vez que as empresas multinacionais passaram a oferecer melhores serviços no território nacional. Percebe-se também uma ausência de incentivos, que são fundamentais para o desenvolvimento tecnológico dos sistemas fotovoltaicos de uso residencial, para a implantação de novos sistemas e, sobretudo, para possibilitar a produção de

equipamentos a preços razoáveis, de modo a facilitar a difusão desta tecnologia de forma ampla, o que contribuirá para a operação do sistema de geração e distribuição de eletricidade do país, evitando problemas e riscos de “apagão”. Se os custos dos componentes destes sistemas tornarem-se mais acessíveis para os fabricantes, o preço final tornar-se-á atrativo ao investidor e, com a abertura de políticas de financiamento para esta modalidade tecnológica, sua adoção deverá evoluir a passos largos, com benefícios sociais, econômicos, tecnológicos e, principalmente, ambientais.

Referências Bibliográficas

BALAZINA, A.; SPINELLI, E. Energia Solar Pode Virar Lei em Imóvel de São Paulo. Folha de São Paulo. Folha C3. 9 de maio de 2007.

BERMANN, C. As Novas Energias no Brasil: Dilemas da inclusão social e programas de governo. Rio de Janeiro: FASE, 2007.

BEZERRA, A. Energia e Meio Ambiente. Disponível em: . Acesso em: fevereiro de 2008.

GREENPEACE. Um Futuro Brilhante e Multimilionário para a Energia Solar. 4 de setembro de 2007. Disponível em: . Acessado em dezembro de 2007.

MACIEL, N. F.; LOPES, J. D. S. Energia Solar para o Meio Rural: Fornecimento de Eletricidade. Viçosa: CPT, 2002.

MATAJS, R.; LIMA, S. P. Tecnologia Termosolar: alternativa para a redução dos impactos socioambientais da energia elétrica. Abril de 2005. Disponível em: Acesso em: fevereiro de 2008.

MÉDICI, M. Avaliação Técnica e Econômica de Sistemas Integrados de Geração de Energia Elétrica e Água Quente a partir da Energia Solar: Um estudo do caso para a região de Santa Bárbara d'Oeste, SP. 2002. Pesquisa de Iniciação Científica - Programas Institucionais de Iniciação Científica PIBIC/FAPIC, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, 2002.

O MÓDULO fotovoltaico. UFRJ: laboratório fotovoltaico: education. 1998. Disponível em: Acesso em: agosto de 2007.

SOLARTERRA. Solar Fotovoltaica. Disponível em: . Acesso em: fevereiro de 2008.

STECA. Catálogo de Produtos 2005/2006. Eletrificação Solar e Fotovoltaica. Disponível em: . Acesso em: janeiro de 2008.

Anexos



Figura 1 – Esquema de uma casa típica (energia elétrica e gás) com os seguintes componentes: (1) gerador a gás; (2) fase de aquecimento a gás; (3) aquecedor elétrico; (4) aquecedor elétrico; (5) aquecedor a gás; (6) aquecedor elétrico. Fonte: ECLAC.



Figura 2 – Evolução do preço de energia elétrica e da capacidade de geração de energia elétrica nos Estados Unidos, 1990-2000. Fonte: HOLLANDER e KOTTELIC, 2000.