



**Políticas Energéticas para a Sustentabilidade
25 a 27 de agosto de 2014
Florianópolis – SC**

Aspectos Facilitadores e Barreiras na Instalação de Sistemas Fotovoltaicos em Comunidades Insulares: Resultados de uma Pesquisa Exploratória

Tina Bimestre Selles Ribeiro¹

Fernando Selles Ribeiro²

Rosaura de Menezes Selles Ribeiro³

RESUMO

A partir de uma pesquisa exploratória, este trabalho tem como objetivo identificar aspectos facilitadores e barreiras nos processos de implantação de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares (SFD) em comunidades isoladas em Ilhabela-SP, executados pelo Programa Luz para Todos. Foram visitadas três comunidades beneficiadas em busca de informações sobre o modo de vida, hábitos energéticos, e a relação dos beneficiários com o novo sistema de energia. A pesquisa não pôde constatar que tenham sido criadas as mais adequadas condições para que o consumidor se aproprie da melhor forma da energia elétrica.

Palavras-chave: Eletrificação Rural, Programa Luz para Todos, Energia Fotovoltaica

ABSTRACT

This paper aims at identifying barriers and facilities in Solar Home Systems (SHS) installed by Light for All Program in three remote communities in Ilhabela-SP. An

¹ Universidade de São Paulo, tina@iee.usp.br, (11) 30912656.

² Universidade de São Paulo, Unesp, fselles@uol.com.br, (11) 32849121

³ Unesp, rosauramenezes@gmail.com, (12) 31323507

exploratory research has been made. Data and information about energetic end uses and the interaction between the new users and the SHS have been identified. This investigation has concluded that the best conditions have not been created for the new users to utilize all available energy that has been installed.

1. INTRODUÇÃO

Dois milhões de brasileiros ainda não tinham acesso ao serviço público de energia elétrica no final de 2013, no momento em que o Programa Luz para Todos (LpT) completava seu décimo ano de operação com o atendimento gratuito de quinze milhões de pessoas. O Ministério de Minas e Energia, ressaltando o *“compromisso de que a universalização do atendimento se mantenha como um dos pressupostos do setor”* (LOBÃO, 2013) revelou que o governo planeja atender pelo LpT 280.000 novas famílias em 2014. O restante, cerca de 120.000 famílias, devem ser atendidas diretamente e de forma obrigatória pelas distribuidoras, também de forma gratuita para os interessados, com base no princípio da universalização do atendimento. A continuidade do programa está prevista para acontecer nas localidades identificadas como Territórios da Cidadania, e para as comunidades quilombolas, indígenas, de assentamentos de reforma agrária ou de reservas extrativistas, e onde o impacto na tarifa produzido pelos custos de instalação for significativo. Nos outros casos, ressaltando impedimentos legais ou de caráter ambiental, a instituição da universalização do atendimento faz a distribuidora atender assim que a solicitação for formalizada, nada cobrando do demandante, e contabilizando os custos para serem ressarcidos pela tarifa cobrada de todos os seus consumidores (Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL, 2010).

O atendimento poderá ser feito ou pela extensão de redes de distribuição, ou por sistemas de geração descentralizada, com ou sem rede de distribuição associadas. Se a distância à rede for maior que cinco quilômetros, a concessionária deve estudar alternativas de geração a partir de fontes de energia locais para definir o projeto de uma solução de mais baixo custo para cada caso (ANEEL, 2012). Os custos de operação e manutenção dos sistemas descentralizados, previstos para um horizonte de cinco anos, podem ser adicionados ao custo do projeto. Entre as alternativas de sistema de geração a partir de fontes locais estão os sistemas fotovoltaicos, ou na forma de minirredes, ou como SFD.

A pesquisa que originou este artigo tem um escopo mais amplo de fazer uma avaliação do processo de eletrificação de comunidades isoladas, quando esse se der por meio da instalação de sistemas fotovoltaicos, e elegeu o Estado de São Paulo como seu universo de observação. As políticas públicas de eletrificação rural que se aplicam às áreas remotas paulistas - considerando-se o LpT e a universalização do atendimento como integrantes dessas política públicas -, são as mesmas que ocorrem nas outras regiões do Brasil, na Amazônia, por exemplo. A relevância de estudar São Paulo se dá, entre outros motivos, pela facilidade relativa de acesso às áreas de interesse. Eventuais respostas que levem ao aprimoramento dos serviços podem ser obtidas de forma mais rápida e a menores custos. E se tais respostas puderem resultar em soluções úteis para outras áreas do Brasil, a investigação acadêmica terá prestado alguma contribuição. O Manual de Operacionalização do LpT (Eletrobrás, 2011) declara que o “programa destinará recursos públicos a projetos de atendimento de futuros consumidores do meio rural e privilegiará o caráter social do investimento”. Este último aspecto foi investigado por meio de um estudo de caso, com objetivo delimitado a seguir. Alguns itens foram considerados de particular interesse: o conhecimento de aspectos do território, da cultura e da sociedade local que pudessem contribuir para a prospecção de futuros hábitos de consumo; a capacidade dos sistemas atenderem aos requisitos de uso final de energia previstos; se os usuários estavam sendo instruídos sobre o uso dos sistemas, se essa instrução fora adequada, e se eles as passaram a por em prática; o uso eficiente e racional da energia; e se os requisitos fixados pelo LpT estão sendo observados.

1.2. Objetivo e Metodologia

O objetivo deste artigo é identificar aspectos facilitadores e barreiras nos processos de implantação de sistemas fotovoltaicos em comunidades tradicionais de Ilhabela/SP, executados pelo LpT.

Trata-se de pesquisa exploratória, baseada em dados qualitativos, com vistas a identificar os eventos do contexto e as variáveis que se configuraram ao longo do processo de implantação dos sistemas fotovoltaicos nas citadas comunidades e, também, a interação entre instaladores e beneficiários. Não foram coletados dados que permitissem análise quantitativa pois, este não era o propósito. A pesquisa exploratória deu-se através de pesquisa de campo, que se desenvolveu a partir de um

estudo de caso. Os métodos do estudo foram entrevistas semi-estruturadas e observações.

2. O ACESSO À ENERGIA ELÉTRICA E A DIFICULDADE DE ATENDIMENTO EM COMUNIDADES ISOLADAS

O sistema elétrico interligado é composto de 89.000 km de linhas de transmissão e transporta 98% da capacidade da geração de energia. No entanto, 45% do território nacional são considerados áreas remotas (Gómez, Silveira, 2012) distantes da rede elétrica de distribuição, onde as citadas dificuldades geográfica ou ambiental não permitem utilizar o atendimento elétrico convencional e é onde vive a maior parte dos cidadãos que ainda não tem luz elétrica em casa. É, justamente, onde deverão ser utilizados os sistemas descentralizados de geração de energia com fontes térmicas, hidráulicas ou fontes locais intermitentes.

Tais sistemas foram regulamentados pela ANEEL através da RN 83/2004, (ANEEL, 2004), a qual estabeleceu os Sistemas Individuais de Geração de Energia Elétrica com Fontes Intermitentes - SIGFI - revogada e substituída pela já citada RN 493/2012 (ANEEL, 2012). Esta resolução também obriga que a distribuidora disponibilize energia em corrente alternada, na tensão e na frequência utilizadas no município, possibilitando que o consumidor servido por fonte baseada em sistema intermitente possa utilizar os mesmos equipamentos em corrente alternada existentes nas casas dos consumidores servidos por fonte convencional, baseada na conexão ao sistema nacional. O que o regulador pretendia é que o cidadão pudesse comprar seus aparelhos elétricos nas lojas comuns dos moradores locais. Deve ser ressaltado que existe, naturalmente, uma maior restrição à potência das cargas; por exemplo, cargas de aquecimento não são permitidas. O sistema intermitente de menor capacidade, segundo a última resolução, é o SIGFI 30, que deve garantir o fornecimento de, no mínimo, 30kWh ao mês ao consumidor. O LpT permite a instalação de sistemas individuais domiciliares SIGFI 30, ou, a ligação do consumidor a uma minirrede com geração centralizada que lhe garanta individualmente a disponibilidade dos mesmos 30 kWh. A maior classificação é a do SIGFI 80, que fornece 80 kWh ao mês ao usuário. O consumidor do LpT pode solicitar aumento de carga depois de decorrido um ano da ligação inicial. A distribuidora deve atendê-lo sem ônus, desde que ela possa ser efetivada com a utilização de sistema com disponibilidade mensal de até 80 kWh, que é o mesmo limite para os casos de ligação pela universalização do atendimento.

Registre-se que, em 2012, foi estabelecida a possibilidade de se instalar sistemas tipo SIGFI misto, parte em corrente alternada, parte em corrente contínua, dependendo das características das cargas a atender (ANEEL, 2012). A mesma Resolução nº 493, de 2012, também estabeleceu os procedimentos para fornecimento de energia a partir de Microssistema Isolado de Geração e Distribuição de Energia Elétrica, chamado de MIGDI.

A maior demanda por esses tipos de atendimento encontra-se na região norte, na Floresta Amazônica. A pesquisa relatada neste artigo voltou-se para demandas com alguma similitude - justamente por estar dentro da Mata Atlântica -, focando o estudo na análise de projetos de instalação de sistemas fotovoltaicos domiciliares em comunidades tradicionais insulares do Estado de São Paulo.

2.1. O Atendimento em Comunidades Insulares no Estado de São Paulo

Esta pesquisa foi realizada no arquipélago de Ilhabela, no litoral norte paulista. A ilha principal é a de São Sebastião, que é também a maior ilha oceânica do Brasil. É no lado não urbano do arquipélago que está o foco central deste artigo. São áreas de preservação ambiental que são protegidas e controladas pelo Parque Estadual de Ilhabela, da Fundação Florestal, mas, no entanto, abrigam comunidades tradicionais que demandam a atenção do poder público para ter acesso a serviços públicos essenciais. Em 2012, o LpT promoveu o acesso à eletricidade, através de SFD, tipo SIGFI 30, a três comunidades desse território: Serraria, na ilha principal, mais as comunidades da Ilha de Búzios e da Ilha Vitória.

Essas comunidades estão isoladas do mundo moderno. Partindo do centro de Ilhabela, leva-se uma hora e meia de barco, em média, até Serraria. Para chegar à Ilha de Búzios, adicionam-se mais trinta minutos; e, de Búzios até Vitória, mais outra hora. São comunidades pobres, carentes de serviços públicos, sendo a água o grande problema da região. As Figuras 1 e 2 ilustram os SFD instalados. Comparados com sistemas fotovoltaicos instalados para atender comunidades tradicionais em outros países em desenvolvimento – que disponibilizam 5 ou 3 kWh por mês, geralmente - estes sistemas das fotos impressionam pelo porte avantajado dos painéis geradores.



Figuras 1 e 2: Sistemas fotovoltaicos instalados nas comunidades de Ilhabela

3. SÍNTESE DOS RESULTADOS DA PESQUISA EXPLORATÓRIA

A pesquisa exploratória foi construída para buscar conhecimentos sobre o modo de vida, dinâmica social, economia, hábitos energéticos, relação dos beneficiários com o então novo sistema de energia, a escolha dos cômodos a iluminar, a iluminação de áreas externas, a iluminação do banheiro, a compreensão do funcionamento do sistema pelos usuários, a interação entre o instalador e os beneficiários, o uso final que se pretendia dar à energia elétrica, a observação de condicionantes ambientais, a capacitação dos usuários para o uso racional e eficiente da energia, e a possível demanda por equipamentos elétricos e eletrodomésticos, em especial, a demanda por geladeira.

A região é extremamente carente e requer que o Estado se faça presente, com certa urgência, com diferentes ações de sua responsabilidade. A exclusão social é notória e ainda não existem muitos serviços públicos essenciais, cujo acesso a lei garante a todos os cidadãos brasileiros. Alguns serviços públicos são prestados de forma precária.

O principal problema, em algumas dessas localidades, é o acesso à água potável, sendo que, por outro lado, os índices pluviométricos são muito altos. Como ter qualidade de vida minimamente digna, se a família necessita fazer racionamento de água para beber? As pessoas procuram resolver da maneira que podem, como é o caso da dona de casa que cõa a água que consegue recolher em um pano.

Outro problema grave é a ausência de saneamento básico. A falta de água implica falta de banheiro em boa parte das casas, levando os moradores para fora de casa para atender suas necessidades fisiológicas, o que pode ocasionar a contaminação do lençol freático. Na sequência, serão relacionados dados qualitativos coletados

referentes a aspectos das obras de instalação dos sistemas, das perspectivas de adoção da nova tecnologia ofertada, do uso final da energia e da receptividade que as comunidades demonstraram.

3.1 A Instalação de Sistemas Fotovoltaicos.

A eletricidade era um dos serviços públicos inexistentes. Esta pesquisa foi a campo no justo momento em que as comunidades recebiam a energia elétrica, no momento da construção das instalações de sistemas fotovoltaicos domiciliares.

Sobre as obras de implementação dos sistemas fotovoltaicos, foram observados problemas durante a instalação e também na interação entre os técnicos instaladores e os moradores. Uma questão de interesse técnico é que foram afixados painéis fotovoltaicos à sombra de árvores, debaixo de frutos, como é ilustrado na Figura 3, o que implica riscos de danos e falhas e, ainda, em menor incidência solar, fonte primária para gerar a energia.

Segundo os moradores, a empresa que prestou o serviço de instalação deixou para eles a tarefa de podar as árvores que sombreiam os painéis fotovoltaicos. É importante ressaltar que, como o local pertence a uma área de preservação permanente, os moradores não estão autorizados a cortar árvores e aprenderam que devem ser cuidadosos dessa proibição; e houve um processo formal de licenciamento ambiental para que a poda pudesse ser realizada por parte dos instaladores. A concessionária é obrigada a “observar as condicionantes ambientais” (Eletrobrás, 2011), as despesas envolvidas fazem parte dos custos dos projetos, o que envolve dinheiro público, e a empresa contratada para executar as obras não fez isso por completo. É um ponto que pode comprometer a eficiência energética das instalações.

3.2 Aspectos Relacionados com a Adoção da Tecnologia Fotovoltaica

Em relação às informações que os beneficiários receberam dos técnicos sobre a forma de usar e cuidar dos sistemas fotovoltaicos, a pesquisa exploratória revelou situações que causam preocupações relevantes. Contradições entre o conteúdo da orientação ministrada e aquilo que foi compreendido pelos moradores revelam potencial para eventual surgimento de barreiras ao sucesso do programa. A interação entre o instalador e o beneficiário é um tópico bastante presente na literatura especializada (Serpa, Zilles, 2007), (Fedrizzi, 2003), (Ribeiro, 2010).

A “atividade de capacitação dos usuários” é uma atribuição explicitamente dada à concessionária assim como “sua sustentabilidade”, tanto pelo Manual de Operacionalização do LpT (Eletrobrás, 2011), quanto pela Resolução nº 488, de 2012, da ANEEL, (ANEEL, 2012). A empresa prestadora de serviços responsável pela instalação dos sistemas distribuiu uma cartilha aparentemente com a finalidade de se constituir, a própria cartilha, na atenção ao quesito regulatório de “atividade de capacitação dos usuários”, citada anteriormente. Não se identificou outro tipo de capacitação que não fosse essa cartilha, não se constatou atividade de difusão de tecnologia ou inserção de inovação tecnológica para aqueles grupos de moradores, Ficou resumido, pelo que se pode examinar, à própria cartilha e algumas conversas na hora de entregá-la. A quase totalidade de famílias confirmou ter recebido a cartilha informativa. -A “Cartilha do Usuário do Sistema Individual de Energia Solar” procura transmitir ao usuário informações importantes sobre a busca da melhor utilização da tecnologia fotovoltaica, tais como conversão da energia solar em eletricidade, nome dos equipamentos utilizados no sistema e as respectivas funções, o *kit* de instalação interna (que consiste em estender o circuito da fonte até a moradia e instalar internamente duas tomadas e até três pontos de luz), sugestão de cômodos a instalar, quantidade de horas permitidas para utilização de lâmpadas, rádio e televisão, o que fazer em caso de falta de energia, ressalta quais aparelhos nunca utilizar nos SFDs, dicas de segurança e o que fazer para manutenção.

Apesar de a cartilha procurar uniformizar as informações, houve diferença, e alguma contradição, entre seu conteúdo e o que foi transmitido oralmente pelos técnicos aos moradores, o que se reforça pelo relato de certas inconsistências no conjunto das lições orais.

Portanto, foi constatado que ainda permaneceram dúvidas sobre a utilização dos SFD instalados, sobre como executar a manutenção dos sistemas, se haverá conta a pagar, sobre a possibilidade do uso de geladeira.

Tais dúvidas, significativas, induzem que o problema não seja apenas derivado do grau de interesse e compreensão por parte dos beneficiários, mas, provavelmente, provocado pelas contradições contidas nas informações divulgadas.

3.3 Sobre o uso Final da Energia

Observou-se que, em nenhum momento, o documento afirma a possibilidade de utilização de geladeira. Os eletrodomésticos apresentados na cartilha para uso como carga dos sistemas são os mesmos que podem ser utilizados em sistema de menor potência, tal como o antigo SIGFI 13 (para 13 kWh mensais). Em uma das páginas, há a afirmação de que o SFD instalado “gera a eletricidade necessária para ligar três lâmpadas, uma televisão, uma antena parabólica, um DVD e um rádio”.

Como o acesso à energia suficiente para permitir refrigeração é uma das prerrogativas asseguradas neste processo de instalação dos SIGFIs 30, é imperioso averiguar o porquê de essa informação não estar sendo transmitida aos beneficiários. Obviamente, se não há orientação para uso de geladeira, não haverá orientação para o tipo de geladeira a ser adquirida. A perspectiva de que os moradores venham a fazer uso racional e eficiente da energia disponibilizadas pelos sistemas fotovoltaicos fica, pois, prejudicada pelo encaminhamento inadequado desse tema. Os fatos apontados se constituem em barreira à consecução do objetivo de desenvolvimento econômico das comunidades, que é uma das mais importantes razões de ser da política de universalização do atendimento (Ribeiro, 2010).

4. CONCLUSÕES DA PESQUISA EXPLORATÓRIA

O município de Ilhabela, em 2012, recebeu atendimentos individuais tipo SIGFI 30, instalados por uma empresa terceirizada pela concessionária local, sob total responsabilidade desta.

Ações para aprimorar a qualidade de vida nessas comunidades são imperativas. É necessário levar projetos para captação e melhoria da qualidade da água, por exemplo. Existem dispositivos movidos a energia solar captada por painéis fotovoltaicos adequados para suprir tais serviços em locais como os visitados. Faria bem o poder público se trabalhasse para conseguir institucionalizar a inclusão desses dispositivos acompanhando os projetos de atendimento por sistemas elétricos fotovoltaicos, analisando, também, a possibilidade de implementação de antenas para comunicação nesses projetos. Atenderia a demandas reprimidas do público-alvo marcado pela exclusão social.

Entende-se que parte do sucesso da utilização dos SIGFIs pode ser creditada à compreensão do melhor uso dos sistemas.

A pesquisa de campo não pode afirmar que tenham sido criadas as melhores condições para garantir que o morador se aproprie da tecnologia ofertada de forma eficaz, principalmente porque havia contradições e omissões nas informações transmitidas. Foram dadas instruções de uso limitando desnecessariamente a capacidade dos sistemas a um nível muito aquém de sua capacidade nominal, proibindo, ou omitindo, o uso da geladeira, por exemplo. Foram encontrados pontos que remetem a uma reflexão sobre o planejamento desta política pública: aumento de carga do LpT, incorporação da tecnologia pelos usuários, instrução sobre tipos de geladeira a serem utilizadas, interferência do poder público para que o mercado ofereça tais geladeiras, e identificação dos produtos advindos de sistemas fotovoltaicos podem ser utilizados. A hipótese que se extrai desta pesquisa exploratória é a de que é necessário treinamento para os instaladores e concessionárias, com vistas ao uso racional e eficiente da energia disponibilizada.

Foi observado um alto grau de satisfação dos beneficiários. No entanto, a pesquisa exploratória conclui que não se garante a consecução plena do objetivo do Programa Luz para Todos de poder proporcionar ao beneficiário do SIGFI iluminação, comunicação e refrigeração, embora estejam instalados recursos físicos adequados para tanto. A partir de tais observações, constatou-se que não foram criadas as melhores condições para garantir que o morador se aproprie da tecnologia disponibilizada de forma eficaz, principalmente porque há lacunas nas informações transmitidas a eles.

Em geral, as famílias têm utilizado os sistemas principalmente para iluminação e uso da televisão. Mas, por conta da informação técnica transmitida ser para “não usar muito o sistema”, conclui-se que os SIGFIs 30 instalados não terão um consumo muito diferente daquele cuja classe de atendimento é o SIGFI 13, atualmente abolido pela regulação. A pesquisa exploratória, no cumprimento de seu papel, reafirma a importância deste ponto: foi observado que foram dadas instruções de uso limitando desnecessariamente a capacidade dos sistemas a um nível muito aquém de sua capacidade nominal.

Com relação à iluminação, verifica-se que não é razoável dispor de energia e não permitir que o cidadão tenha luz no banheiro, que é de uso intermitente. Tampouco é

razoável impedir a família que vive na Mata Atlântica de ligar uma lâmpada na área externada da casa. As peças institucionais de divulgação do LpT mostram uma família feliz, recebendo os vizinhos, com adultos e crianças na frente da casa, ao lado da porta que tem uma lâmpada nova: mas, o programa proíbe essa lâmpada, na prática. Para por lâmpada no banheiro, tem que não instalar a do quarto. Para por a lâmpada na área externa, tem que excluir uma das três permitidas na área interna.

Desta forma, nas comunidades visitadas, o objetivo do LpT de poder proporcionar ao beneficiário do SIGFI 30 iluminação, comunicação e refrigeração não é plenamente atingido, notadamente, com a inexistência da geladeira. Ou seja, são desembolsados recursos para a instalação de geradores de potência apreciável, mas, o uso eficiente dessa energia fica limitado por uma atitude pouco compreensível da empresa instaladora.

Finalmente, os pesquisadores propõem que o poder concedente tenha iniciativa de instituir uma atividade de treinamento para equipes de concessionárias, instaladores e outros envolvidos para uniformizar conhecimentos sobre o estágio atual da tecnologia fotovoltaica, promovendo capacitação para seu uso pleno.

Os SIGFIs 30, e também os SIGFIs 80, são, de fato, inovações criadas pelo Setor Elétrico Brasileiro. Esta pesquisa exploratória conclui que eles merecem e precisam ser melhor conhecidos. O artigo deixa uma reflexão: dado que a ANEEL permite que o consumidor beneficiário do SIGFI 30 solicite aumento de carga um ano após sua instalação e regulamente que a distribuidora faça sua substituição, sem ônus, por sistemas do tipo SIGFI 80, não converia ao planejador pesquisar a perspectiva de evolução de cada carga e, quando fosse o caso, já optasse pela instalação inicial de uma fonte que pudesse disponibilizar 80 kWh mensais, através da política de universalização do atendimento? É possível que os custos globais do projeto venham a ser menores, com vantagem para todos, principalmente para o novo cliente.

5. AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi realizada com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. Resolução Normativa nº 83, de 20 de setembro de 2004

ANEEL. Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010

ANEEL. a. Resolução Normativa nº 488, de 15 de maio de 2012.

ANEEL. b. Resolução Normativa nº 493, de 05 de junho de 2012.

ELETROBRÁS. *Manual de Operacionalização do Programa Luz para Todos*, 2011.

FEDRIZZI, M.C. *Sistemas fotovoltaicos de abastecimento de água para uso comunitário: lições aprendidas e procedimentos para potencializar sua difusão*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GÓMEZ, M.F., SILVEIRA, S. *Rural Electrification of the Brazilian Amazon – Achievements and Lessons*. Energy Policy, nº 38, pp. 6251-6260, 2012.

LOBÃO E.. Discurso proferido no Ministério de Minas e Energia em 18 de dezembro, 2013.

RIBEIRO, T.B.S. *A eletrificação rural com sistemas individuais de geração com fontes intermitentes em comunidades tradicionais: Caracterização dos entraves para o desenvolvimento local*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

SERPA, P. M. N, ZILLES, R., *The diffusion of photovoltaic technology in traditional communities: the contribution of applied anthropology*. Energy Sustainable Development, v. 11, pp. 78-87, 2007.