



## **INSTALAÇÕES FOTOVOLTAICAS IMPLANTADAS POR INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS NO TERRITÓRIO ENTRE RIOS, ESTADO DO PIAUÍ**

Albemerg Moura de Moraes<sup>1</sup>

Federico B. Morante Trigo<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O Território Entre Rios, embora apresente a melhor infraestrutura energética do Estado do Piauí, padece com a falta de qualidade no fornecimento de energia elétrica. Com o intuito de suprir essa carência, vários empreendimentos fotovoltaicos foram materializados nesse território contando com a participação de instituições públicas e privadas. Todavia, a opção de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica não é encontrada no Piauí. Assim, o presente trabalho apresenta algumas observações de campo obtidas no Território Entre Rios referentes ao uso da tecnologia solar fotovoltaica, especialmente em áreas urbanas. Os resultados da pesquisa apontam falhas nos empreendimentos dessa natureza, que estão relacionados, dentre outros fatores, à falta de mão de obra especializada e à inexistência de grupos de pesquisa com foco na tecnologia solar fotovoltaica no Estado do Piauí.

Palavras-chave: Tecnologia solar fotovoltaica, Eletrificação de áreas urbanas, Estado do Piauí.

---

1 Universidade Federal do ABC (UFABC), albemerg.moraes@ufabc.edu.br

2 Universidade Federal do ABC (UFABC), federico.trigo@ufabc.edu.br



## ABSTRACT

The Entre Rios Territory, although present the best energy infrastructure in the State of Piauí, suffers from a lack of quality in the supply of electric power. In order to remedy this lack, several photovoltaic projects were materialized in that territory with the participation of public and private institutions. However, the option of grid-connected photovoltaic systems is not found in Piauí. Thus, this paper presents some field observations obtained in the Entre Rios Territory regarding the use of photovoltaic solar technology, especially in urban areas. The search results indicate faults in such projects which are related, among other factors, the lack of specialized manual work and the lack of research groups focusing on solar photovoltaic technology in the State of Piauí.

Keywords: Photovoltaic solar technology, Electrification of urban areas, State of Piauí.

### 1. INTRODUÇÃO

O uso de sistema fotovoltaicos no meio urbano é uma prática cada vez mais comum no mundo, especialmente, daqueles conectados à rede elétrica. Apesar dos grandes avanços na legislação por parte da ANEEL e da entrada em operação em 2011 da central fotovoltaica de Tauá (1 MW), no Estado de Ceará, no Brasil essa prática ainda é incipiente. A instalação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica (SFCR's) está limitada basicamente a centros de pesquisa, projetos de P & D das concessionárias de energia elétrica e algumas iniciativas particulares. No Estado do Piauí não é diferente, com um agravante, não existem centros de pesquisas nessa área.

O uso de sistemas fotovoltaicos no Piauí segue uma tendência nacional de utilização de forma autônoma, geralmente destinados à eletrificação rural de baixa demanda (Moraes, 2009). No meio urbano, contudo, não foi verificada a existência de SFCR's. Experiências de utilização dessa opção tecnológica em áreas urbanas não conectadas à rede elétrica podem ser encontradas em algumas regiões piauienses. Particularmente no Território Entre Rios, foram identificadas algumas dessas instalações destinadas principalmente ao bombeamento de água, à eletrificação residencial autônoma de uso emergencial e à iluminação pública.



A grande maioria desses empreendimentos fotovoltaicos são iniciativas particulares e, em alguns casos, de órgãos governamentais. No entanto, uma vez tomada a decisão recorre-se ao setor privado para materializar as instalações. Nesse sentido, torna-se importante a existência das empresas voltadas à comercialização e à manutenção de sistemas fotovoltaicos. Como será relatado mais adiante, embora de forma ainda incipiente, algumas dessas empresas vêm atuando no Piauí, principalmente as voltadas ao atendimento de aplicações rurais.

Levando em conta esse cenário, entre janeiro e fevereiro de 2009 foram realizadas atividades de pesquisa de campo em algumas comunidades do Território Entre Rios no Estado do Piauí. Atividades essas estavam relacionadas ao desenvolvimento da pesquisa “Aplicações da tecnologia solar fotovoltaica no Estado do Piauí: barreiras e potencialidades” (Moraes, 2009). O objetivo dessa pesquisa foi identificar as principais barreiras e potencialidades para a expansão do uso da tecnologia solar fotovoltaica no Piauí visando um melhor aproveitamento dessa tecnologia como alternativa viável na eletrificação rural, tendo em vista a carência energética do Estado, bem como seu grande potencial energético solar.

Adicionalmente, em fevereiro de 2012 foram realizadas atividades de pesquisa de campo na cidade de São Gonçalo do Piauí e Teresina onde foram instalados pelo Governo do Estado sistemas fotovoltaicos de iluminação pública, em uma avenida e uma ponte das referidas cidades, respectivamente.

O Território Entre Rios apresenta-se com a melhor infraestrutura energética do Estado do Piauí. Porém, padece com a falta de qualidade no fornecimento de serviço de energia elétrica. Por tal motivo, o uso de sistemas fotovoltaicos é justificado em alguns casos para compensar essa baixa qualidade ou para fazer uso de uma opção de geração de baixo impacto ambiental e, conseqüentemente, fazer uso da mídia para divulgar positivamente um empreendimento.

Neste trabalho, são relatados alguns exemplos de empreendimentos energéticos fotovoltaicos materializados no Território Entre Rios. Para isso se analisa o papel do setor privado por meio da atuação de empresas que atendem essa demanda. Muitas dessas iniciativas tiveram sucesso, em contrapartida, aquelas que mostram dificuldades em manter-se no tempo evidenciam que a sustentabilidade tecnológica requer uma série de ações adicionais, além das puramente técnicas.



## 2. EMPREENDIMENTOS FOTOVOLTAICOS DO SETOR PÚBLICO E PRIVADO NO PIAUÍ

O setor público no Estado de Piauí teve maior atuação no segmento fotovoltaico durante a implantação das diversas fases do Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM). Na ocasião, foram instalados diversos sistemas fotovoltaicos comunitários destinados principalmente à eletrificação rural e ao bombeamento de água (Morales, 2009). Atualmente, algumas instituições públicas do Piauí, em especial prefeituras municipais e órgãos estaduais, optam pelo uso desta tecnologia em projetos pontuais, como será discutido posteriormente. Entretanto, em linhas gerais, pode-se dizer que no Piauí o setor público é pouco expressivo na aplicação de recursos em projetos de geração fotovoltaica.

Por outro lado, o setor privado voltado ao uso de tecnologias baseadas em energias renováveis no Piauí, apesar de incipiente, vem contribuindo de forma significativa para o crescimento do uso da energia solar fotovoltaica a nível estadual. Nesse setor estão inseridas empresas formais do Piauí e de outros Estados, bem como profissionais autônomos que comercializam, realizam instalações e prestam serviços de manutenção em sistemas fotovoltaicos. Esses, por sua vez, possuem diversas finalidades e aplicações, que vão desde simples sistemas em corrente contínua para eletrificação rural residencial até sistemas de bombeamento de água em lugares já eletrificados.

A grande maioria das empresas privadas estão localizadas em Teresina e São Raimundo Nonato, sendo que existem também diversos profissionais autônomos em vários outros municípios piauienses (Oeiras, Alto Longá, São Lourenço do Piauí, dentre outros). O principal foco de atuação desses profissionais é o atendimento residencial em corrente contínua em comunidades rurais não eletrificadas e o bombeamento de água. Porém, as maiores empresas formais encontram-se em Teresina e possuem abrangência estadual. A seguir, serão apresentados alguns relatos e experiências de três dessas empresas, os quais foram coletados através de entrevistas e questionário de pesquisa apropriado<sup>3</sup>.

A empresa Solar Telecomunicações e Informática Ltda. surgiu em São Raimundo Nonato no final da década 1980. Na época, o empresário fundador possuía uma empresa do ramo de autopeças, quando por curiosidade e visão

<sup>3</sup> Informações mais detalhadas da metodologia empregada e do questionário utilizado na pesquisa poderão ser consultados em (Morales, 2009).



de mercado passou a comercializar também produtos para eletrificação rural através da tecnologia solar fotovoltaica. Na ocasião, tornou-se o primeiro representante no Piauí da indústria nacional de equipamentos fotovoltaicos, a Heliodinâmica. A partir de então passou a realizar diversas instalações em municípios vizinhos a São Raimundo Nonato, inclusive no Estado da Bahia.

Conforme entrevista realizada ao empresário em fevereiro de 2009 na cidade de Teresina, as primeiras experiências de instalações fotovoltaicas da empresa ocorreram no Parque Nacional Serra da Capivara em São Raimundo Nonato e nos municípios de Coronel José Dias e Lagoa do Barro (eletrificação da sede do município). Esses municípios pertencem hoje ao Território Serra da Capivara (sudeste do Piauí).

No final da década de 1990, a empresa, já consolidada, foi transferida para Teresina, onde passou a atuar como parceira da empresa Hot Sat. Desde então, vários foram os projetos realizados, somando centenas de instalações em praticamente todo o território piauiense. Dentre as realizações de maior alcance da empresa está a participação na fase V do PRODE-EM. Outras experiências de destaque foram realizadas com o apoio de instituições religiosas, privadas e públicas (municipais, estaduais e federais). Uma delas é a instalação de dois sistemas de bombeamento (24 módulos cada um) com motobombas cavaletes para a FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) no município de José de Freitas (Território Entre Rios).

Essa empresa possui, hoje, sede em Teresina e uma filial em São Raimundo Nonato, onde atua ativamente no mercado de energias renováveis piauiense. Dentre os principais produtos comercializados estão: geradores fotovoltaicos, aerogeradores, baterias, inversores, controladores eletrônicos de carga, motobombas, equipamentos eletrônicos em 12 Vcc, dentre outros. A atuação da empresa no mercado fotovoltaico engloba a eletrificação rural residencial e comunitária, o bombeamento de água, iluminação pública, telecomunicações (monocanal, celular rural e rádio comunicadores) e sistemas emergenciais em residências urbanas eletrificadas.

Quanto à qualificação do recurso humano, a Solar Telecomunicações possui no seu quadro de funcionários apenas um eletrotécnico, o qual participou de treinamento específico para atuar na área. Os demais profissionais possuem experiência apenas prática na instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos.

Outro exemplo relacionado à atuação do setor privado em empreendimentos fotovoltaicos refere-se à empresa Engetel, que atua principal-



mente na construção civil. Entre os anos de 2002 a 2004, tendo em vista o grande potencial de mercado da tecnologia solar fotovoltaica no Piauí, a empresa passou a atuar também nesse setor, principalmente na comercialização de equipamento e na eletrificação rural. Nesse intervalo de tempo, a empresa passou a ser representante da Siemens no Piauí.

No curto período em que a empresa atuou no Estado neste segmento, várias foram as instalações realizadas. Assim, diversos municípios piauienses foram beneficiados com empreendimentos energéticos baseados nesta tecnologia de geração distribuída. Dentre os principais clientes da empresa, destacam-se algumas prefeituras municipais, instituições estaduais e produtores rurais.

Segundo o sócio gerente<sup>4</sup>, foram instalados durante esses dois anos de atuação da empresa aproximadamente 100 sistemas, incluindo eletrificação rural residencial e comunitária, eletrificação de cercas<sup>5</sup>, bombeamento de água e iluminação pública. No município de Parnaíba (Território Planície Litorânea), por exemplo, foi instalado um sistema de 150 Wp próximo a Lagoa do Portinho, sendo destinado a eletrificação rural de residência de veraneio de um turista estrangeiro.

Compondo o leque das empresas piauienses que atuam no setor fotovoltaico está a KV Comércio, que atende principalmente o setor elétrico. Sua principal linha de comercialização é a venda de materiais elétricos de alta e baixa tensão, materiais de segurança do trabalho, tubulações e equipamentos para instalações de gás canalizado. Além disso, realiza projetos e instalações de sistemas de energia solar (térmica e fotovoltaica).

A atuação da empresa em energias renováveis, conforme entrevista<sup>6</sup>, ocorre principalmente em energia solar térmica, onde conta com uma vasta experiência. As aplicações deste segmento ocorrem principalmente em hotéis, motéis, residências, edifícios, granjas, indústrias, piscinas, entre outros.

Quanto ao segmento fotovoltaico, a partir de 2008 a empresa passou a atuar neste nicho de mercado. Aqui, a empresa tem atuado principalmente em Teresina, com a instalação de sistemas de bombeamento de água na área rural e sistemas emergenciais autônomos em residências urbanas.

---

4 Entrevista realizada por telefone no dia 29/06/2009.

5 Em José de Freitas (Território Entre Rios) foram instalados dois sistemas de eletrificação de cercas através da opção fotovoltaica.

6 Dados obtidos através de e-mail no mês de agosto de 2009. As informações foram gentilmente cedidas por uma engenheira da empresa.



Trata-se da eletrificação paralela à rede elétrica destinada especialmente ao suprimento de eletricidade a pequenas cargas (luminárias, ventiladores e em alguns casos televisores). Esse uso é justificado em Teresina, posto que é comum a interrupção do fornecimento de energia elétrica.

Nesse contexto, a pesquisa apontou a utilização não convencional de sistemas fotovoltaicos em áreas urbanas ou rurais já eletrificadas no Território Entre Rios, porém de forma autônoma. Assim, tendo em vista essa realidade serão apresentadas a seguir análises e discussões dos principais resultados obtidos nesse estudo.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO ENTRE RIOS**

A atual divisão político-administrativa do Piauí compreende 224 municípios. Em 22 de agosto de 2007 foi promulgada a lei estadual complementar Nº 87 que estabelece o “Planejamento Participativo Territorial para Desenvolvimento Sustentável do Piauí”. Dessa forma, ficaram estabelecidos 28 Aglomerados e 11 Territórios de Desenvolvimento (Planície Litorânea, Cocais, Carnaubais, Entre Rios, Vale do Sambito, Vale do Rio Guaribas, Vale do Canindé, Serra da Capivara, Vale dos Rios Piauí e Itaueira, Tabuleiros do Alto Parnaíba, Chapada das Mangabeiras), distribuídos em 4 macrorregiões (Litoral, Meio Norte, Semi-árido e Cerrados) (Piauí, 2007).

O Território Entre Rios está situado na macrorregião Meio-Norte e ocupa uma área de 19.272 km<sup>2</sup>. Fazem parte desse território 31 municípios piauienses, dentre eles a capital do Estado, Teresina. Como consequência direta da proximidade da capital, o território apresenta a maior taxa de ocupação populacional e de urbanização, concentrando cerca de 37% da população total do Piauí (SEPLAN, 2009).

Quanto ao clima, apresenta-se como trópico chuvoso, tendo precipitações anuais entre 1200 e 1400 mm. A vegetação da região configura-se como de transição caatinga/floresta equatorial, com predominância de matas de cocais, em especial babaçuais. Nesse território localizam-se duas unidades de conservação ambiental, ambas em Teresina (CODEVASF, 2006).

O território Entre Rios apresenta-se como o mais desenvolvido socioeconomicamente, possuindo a melhor infraestrutura do Piauí. Nesse território, há predominância nos setores econômicos de serviços e comércio. Além disso, destacam-se também atividades industriais, bem como a agropecuária, principalmente familiar.



Quanto à questão energética, destaca-se com a melhor infraestrutura elétrica. A taxa de atendimento elétrico é superior a 70%, contudo é grande o número de ligações clandestinas (CODEVAF, 2006). Além disso, há na região 03 usinas termoelétricas e 01 de produção de etanol, bem como a sede da Companhia Energética do Piauí (CEPISA – Atual Eletrobrás Distribuição Piauí) e da CHESF (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco) no Estado.

Nesse território foi realizada boa parte da pesquisa documental, principalmente nos órgãos e instituições públicas e privadas da capital. De forma adicional, no município de Alto Longá foram visitadas 2 instalações fotovoltaicas de Bombeamento de água e no município de São Gonçalo do Piauí um sistema fotovoltaico de iluminação pública. A figura 1 mostra a localização do Território Entre Rios, no Estado do Piauí.

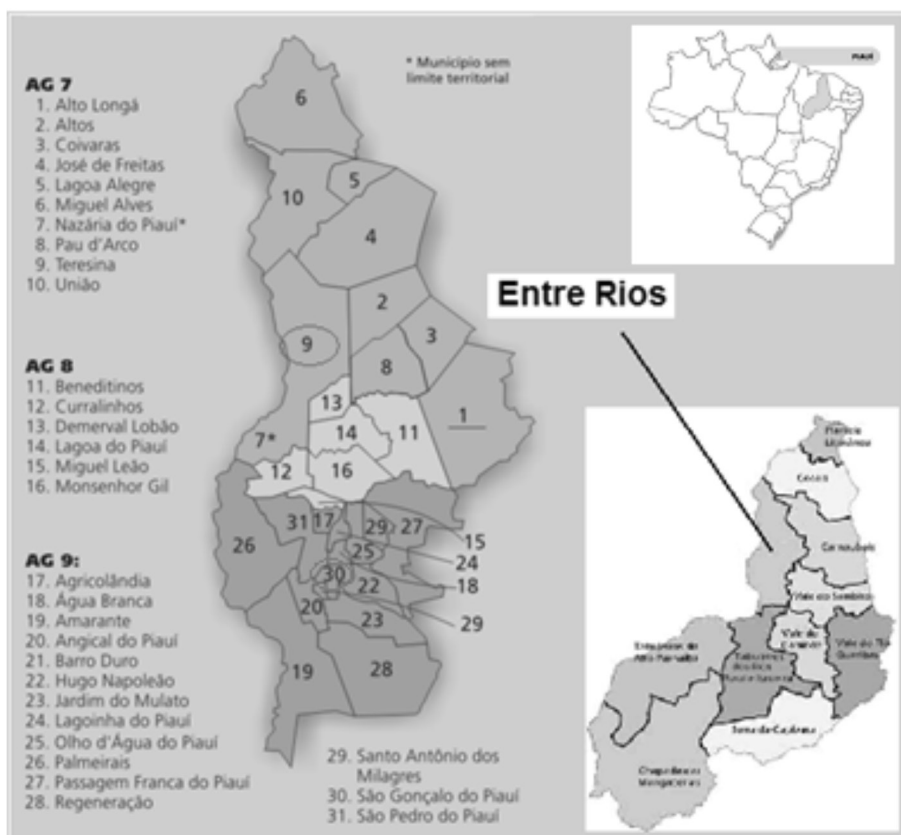


Figura 1 – Localização do Território Entre Rios, com destaque para os municípios visitados. (Baseado nas referências CEPRO (2005) e SEPLAN (2009))





## 4. SISTEMAS FOTOVOLTAICOS NO TERRITÓRIO ENTRE RIOS

### 4.1. Alto Longá

O município de Alto Longá localiza-se na porção leste do Território Entre Rios (figura 1), acerca de 70 km de Teresina. A origem do município é datada do final do século XIX, sendo criado a partir de uma fazenda de gado. Atualmente, o município possui uma população de 13.612 habitantes (IBGE, 2007), distribuída em uma área de 1.621 km<sup>2</sup>.

Segundo dados da CEPISA (2009) de dezembro 2008, o município apresenta ainda aproximadamente 800 famílias desprovidas do fornecimento de energia elétrica. Entretanto, mesmo a população que já tem acesso a esse serviço público padece da baixa qualidade no atendimento, principalmente devido a quedas de tensão e interrupções no fornecimento. Tais características dificultam o processo de abastecimento de água do município. Como alternativa a essa realidade, em 2006, a prefeitura municipal instalou cerca de sete sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água, sendo quatro sistemas na zona urbana e três na zona rural.

O interessante desse empreendimento energético refere-se aos locais onde os sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água foram instalados, ou seja, em lugares já eletrificados (rurais ou urbanos). A justificativa para isso, segundo a empresa contratada para fazer as instalações, refere-se à baixa qualidade no fornecimento de energia elétrica da rede, o que provocava constantes problemas nos equipamentos de bombeamento de água existentes. Em contrapartida, os sistemas fotovoltaicos de bombeamento apresentam-se com maior confiabilidade, apesar de possuírem um custo inicial bem maior.

Duas dessas instalações foram visitadas nesta pesquisa. A primeira instalação encontra-se no Bairro Baixa das Carnúbas, zona urbana do município. Segundo entrevistados, esse sistema foi instalado em 2006, sendo composto por 10 módulos fotovoltaicos de 70 Wp, uma motobomba (*grundfos*) e um reservatório de água de 10.000 litros.

A segunda instalação encontra-se na localidade Brejinho, situada à aproximadamente 2,2 km da sede do município. Na localidade vivem cerca de 160 famílias, que dependem da agricultura familiar e da criação de pequenos animais. Devido à proximidade com a cidade, a localidade foi eletri-



ficada há mais de 12 anos. Os moradores entrevistados relataram que além de ser monofásica (MRT) a energia elétrica que abastece o lugar é de baixa qualidade. Com isso, eram frequentes as quedas de tensão e a interrupção no fornecimento, o que ocasionava avarias ao sistema de bombeamento que existia na comunidade. Esse sistema antigo foi substituído em 2006 por um sistema fotovoltaico de bombeamento d'água (figura 2), que compreende 8 módulos fotovoltaicos de 75 Wp, uma motobomba e um reservatório com capacidade para armazenar 10.000 litros de água potável.

Em ambas as instalações, o sistema estava operando normalmente e não sofreu ações de depredadores. A manutenção é realizada pela mesma empresa que instalou os sistemas. Além disso, a comunidade não participou diretamente do processo de implantação. Porém, manifestaram total aprovação quanto à qualidade do bombeamento. Na localidade Brejinho, a comunidade reclamou apenas da necessidade de ampliação do sistema de bombeamento para atender a demanda crescente por água.



Figura 2 – Sistema fotovoltaico de bombeamento de água, localidade Brejinho - Alto Longá, Piauí. (Foto: Albemerc M. Moraes, fev. 2009)

## 4.2 São Gonçalo do Piauí

O município de São Gonçalo do Piauí está localizado aproximadamente 100 km da capital. Possui uma população estimada de 4.754 habitantes. São Gonçalo do Piauí foi elevado à categoria de município em 1963, desmembrado do município de Regeneração. Aproximadamente 34% da



população do município possui alguma deficiência física, o maior índice do Brasil (CCom Piauí, 2009).

Nesse contexto, no ano de 2009 a cidade de São Gonçalo do Piauí foi contemplada com um projeto de acessibilidade, que conta com recursos dos Governos Estadual e Federal, através do Ministério das Cidades. “O projeto de acessibilidade inclui a Avenida Marechal Castelo Branco, a principal da cidade, onde foram construídas passarelas com piso tátil de alerta e de direção. A avenida também ganhou iluminação especial, à base de energia solar, projeto inédito no Piauí” (CCom Piauí, 2009). A figura 3 mostra detalhes da Avenida Marechal Castelo em São Lourenço do Piauí.



Figura 3 – Sistema fotovoltaico de iluminação, São Gonçalo do Piauí (Foto: Albermerc Moraes, fev. 2012)

Porém, em visita realizada ao município em janeiro de 2012 observou-se que quase a totalidade dos postes implantados não está em funcionamento. Segundo moradores locais, isso se deve, em parte, ao vandalismo e à falta de manutenção. É notória a insatisfação da população devido à baixa luminosidade apresentada pelos sistemas fotovoltaico de iluminação a LED. Além disso, observa-se, na figura 4, uma inadequação técnica em um dos 25 postes que possuem sistema fotovoltaico de iluminação. Trata-se do local de instalação do poste em uma praça pública arborizada, o que difi-



culta a radiação solar direta sobre o módulo<sup>7</sup>. Por conseguinte, o sistema de iluminação fotovoltaico não consegue carregar adequadamente a bateria e a iluminação a LED é comprometida. Segundo relatos de alguns moradores, quando o poste foi colocado no local as árvores ao redor já proporcionavam sombra no período da manhã sobre o módulo fotovoltaico.



Figura 4 – Poste com sistema fotovoltaico de iluminação situado em praça pública arborizada na cidade de São Gonçalo do Piauí. (Foto: Albemerc Moraes, fev. 2012)

### 4.3. Teresina

Na cidade de Teresina, capital do Estado do Piauí, foi realizada a maior parte da pesquisa documental deste trabalho. Essa pesquisa focou na investigação de órgãos, entidades e instituições privadas ou públicas que atuaram ou que têm potencial para atuar no Piauí no setor de energias renováveis, em especial solar fotovoltaica. Essas visitas ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro de 2008 e fevereiro e julho de 2009, contemplando diversas instituições estaduais e federais.

Assim, com o objetivo de encontrar estudos anteriores sobre aplicações da energia solar fotovoltaica no Estado do Piauí, as principais instituições de ensino superior da capital foram visitadas. Contudo, pouco ou quase nada foi encontrado nessas instituições, além da curiosidade e interesse de alguns professores em tratar desse tema. O que chamou mais atenção foi a existência de sistemas fotovoltaicos em duas dessas instituições, os quais foram instalados através de parcerias com o PRODEEM, para fins pedagógicos. Todavia, pouco ou quase nada foi aproveitado desses equipamentos nessas instituições.

---

7 Módulo SunLab Power de 10 Wp ( $I_{sc} = 0,62$  A e  $V_{oc} = 21,7$  V)



A figura 5 apresenta detalhes desses sistemas, o primeiro foi instalado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) e possui 195 Wp; já o segundo na Universidade Federal do Piauí (UFPI) com 504 Wp. Além disso, sabe-se que, recentemente foi criado o curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica na UFPI, além disso, outros cursos já existentes (Física, Engenharia Civil, Arquitetura, dentre outros) poderiam aproveitar melhor essas instalações. Assim, recomenda-se o melhor aproveitamento desses kits fotovoltaicos para atividades de ensino e pesquisa nessas instituições. Para que, em um futuro próximo possa fomentar a criação de um grupo de pesquisas em energias renováveis no Piauí, especialmente destinado ao aproveitamento do potencial energético solar.



Figura 5 – Sistemas fotovoltaicos instalados: a) IFPI (195 Wp) e b) UFPI (504 Wp)  
(Foto: Albemerc M. Moraes, fev. 2008)

Outra aplicação encontrada em Teresina é o uso de sistemas fotovoltaicos residenciais autônomos de uso emergencial. Trata-se da instalação de geradores fotovoltaicos em paralelo com a rede elétrica, especialmente destinada à iluminação e ao acionamento de ventiladores e televisores. Quando ocorre a interrupção no fornecimento elétrico convencional o sistema fotovoltaico é acionado. Usualmente esses sistemas são compostos por módulos fotovoltaicos montados sobre os telhados das residências, banco de bateria, inversor e controlador de carga e são instalados por empresas locais. Como já mencionado, essa aplicação incomum é justificada no Piauí, posto que são comuns as quedas de tensão e a interrupção no fornecimento de energia elétrica.

Adicionalmente, uma notícia recente menciona a “inauguração da ponte Leonel Brizola, ligando as zonas Norte e Leste de Teresina, através



dos bairros Mocambinho e Pedra Mole. O empreendimento é do Governo do Estado, com investimentos que chegam a R\$ 20 milhões. Construída sob a responsabilidade da Secretaria Estadual das Cidades, a Ponte do Mocambinho terá iluminação noturna à base de energia solar. Foram colocados oito postes, cada um deles com placa que captará energia durante o dia. Ao anoitecer, as luminárias de LED (Diodo Emissor de Luz) serão ligadas automaticamente. Mesmo em dias nublados as placas terão capacidade de captar raios solares e nos dias chuvosos utilizarão a energia acumulada nas baterias” (CCom Piauí, 2011). Segundo os meios de comunicação piauiense a ponte Leonel Brizola (figura 6) é a primeira do Brasil iluminada através de sistemas fotovoltaicos de iluminação. No entanto, segundo relatos da população a iluminação fornecida é insuficiente.



Figura 6 – Imagens da Ponte Leonel Brizola, Teresina – Piauí. (CCom Piauí, 2011)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociedade piauiense, em geral, desconhece os benefícios da geração distribuída através da tecnologia solar fotovoltaica, tanto no meio rural quanto no urbano. Em muitos casos, a informação que chega à população é proveniente de reportagens televisivas, não formativas, que mostram os benefícios da geração fotovoltaica somente como alternativa “verde e sustentável” para o planeta, algo distante da realidade local. Portanto, o que vigora no Piauí é a falta de informações sobre essa temática, a qual é sentida nos diversos setores da sociedade, dentre eles: prefeituras, ONGs, OSCIPs, órgãos governamentais, concessionária de energia, sociedade civil organizada, etc.

No desenvolvimento desta pesquisa não ficam claro os reais motivos que levaram o poder público a instalar os sistemas fotovoltaicos autô-





nomos em regiões já eletrificadas. A falta de conhecimento específico pode ser um dos motivos. Porém, o favorecimento de algumas empresas e o uso publicitário da imagem “verde” que empreendimentos dessa natureza podem oferecer são apontados como prováveis justificativas.

Outra vertente a ser observada é a participação da iniciativa privada, que desempenha um papel importante no processo de expansão do uso da energia solar fotovoltaica. Este segmento, além de disponibilizar um mercado fotovoltaico próximo ao consumidor final, deve atuar também na divulgação e difusão positiva da tecnologia. Para isso, torna-se necessário investir na qualificação dos funcionários, de forma a manter os padrões de qualidade. Deve-se ter em vista também a transferência tecnológica por meio de treinamento local, fortalecendo ainda mais o sucesso dos empreendimentos energéticos.

Todavia, um fator marcante refere-se à falta de recursos humanos capacitados para atuar nesse segmento, além disso, a não existência de grupos de pesquisas específica em energias renováveis corrobora com essa realidade. Aliada a tudo isso, a falta de manutenção desses empreendimentos favorece ao descrédito da tecnologia.

O sistema de São Gonçalo do Piauí é um exemplo, já que a iluminação, além de ser insuficiente, sofreu várias depredações aliadas à falta de manutenção, resultando, assim, na inoperância dos postes que, teoricamente, seriam destinados à iluminação da via pública. A população, revoltada, relata que foi dinheiro público jogado fora, posto que existem outras demandas mais importantes no município que não são atendidas.

Em Teresina é outro caso que requer pensamento crítico, isso porque a iluminação de uma ponte é noticiada em todos os meios de comunicação estadual como a primeira ponte iluminada através de sistema fotovoltaico. Porém, a mesma imprensa pouco noticia a baixa qualidade de iluminação que esses sistemas em específico proporcionam. A população beneficiada manifesta-se de forma semelhante a São Gonçalo do Piauí, não aprovando esse tipo de sistema. Uma alternativa mais eficiente e interessante seria a aplicação de recursos públicos na instalação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica, em especial em prédios públicos. Assim, proporcionaria economia aos cofres públicos no gasto de energia elétrica e ainda estaria incentivando o uso dessa opção tecnológica de geração distribuída.



O papel dos centros de pesquisa e ensino é fundamental nesse processo, para que os reais benefícios desses empreendimentos sejam alcançados em médio e longo prazo. Além disso, estudos como o de Salamoni et al. (2008) apontam que a equidade tarifária no Piauí ocorrerá antes de outras unidades da federação. Recursos naturais são abundantes. A existência de legislação estadual como a Lei Ordinária Nº 5.936/2009, que Institui a Política Estadual de Incentivo ao Aproveitamento da Energia Solar, favorece o uso da energia solar. Adicionalmente, foi aprovada no primeiro semestre de 2012, pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), Resolução Normativa para facilitar geração e consumo de energia solar fotovoltaica em residências através de sistemas conectados à rede elétrica, bem como em pequenas centrais fotovoltaicas.

Espera-se que, em um futuro próximo, essa promissora opção de geração descentralizada seja mais bem aproveitada. Portanto, essa nova forma de geração não pode ser descuidada já que envolve o avanço científico dirigido à garantia dos benefícios da energia elétrica de forma mais sustentável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CCOM PIAUÍ. "Coordenadoria de Comunicação do Governo do Estado do Piauí". Disponível em: < <http://www.piaui.pi.gov.br/noticias/index/categoria/2/id/1541>>. Acesso em: dez. 2011.

CCOM PIAUÍ. "Coordenadoria de Comunicação do Governo do Estado do Piauí". Disponível em: < <http://www.ccom.pi.gov.br/materia.php?id=36586>>. Acesso em: dezembro de 2009.

CEPISA. "Relatórios do programa Luz para Todos 2008". Gerência regional: Piauí. Informações obtidas em maio de 2009.

CEPRO. "Piauí em Números". Teresina: Centro de Pesquisa Econômicas e Sociais do Estado do Piauí – CEPRO, 7ª edição, 2005.

CODEVASF. "Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP: síntese executiva (Território Entre Rios)". CODEVASF. Brasília – DF: TDA Desenhos & Artes Ltda, 2006.

MORAES, A. M. "Aplicações da Tecnologia Solar Fotovoltaica no Estado do Piauí: barreiras e potencialidades". Dissertação de Mestrado, Programa de





Pós-graduação em Energia, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, 165 p. 2009.

SALAMONI, I. T. MONTENEGRO, A. A. RUTHER, R. "A paridade tarifária da energia solar fotovoltaica para a próxima década no Brasil e a importância de um mecanismo de incentivo". In: Anais 2008, II Congresso Brasileiro de Energia Solar. Florianópolis, 2008.

SEPLAN. "Planejamento Participativo Territorial". Secretária do Planejamento do Estado do Piauí. 2009. Disponível em: < <http://www.seplan.pi.gov.br>>. Acesso em: julho de 2009.