



DIFUSÃO DE CONHECIMENTOS EM ENERGIA SOLAR NA REGIÃO NORTE DO BRASIL

Wilson Braga Júnior – wbj99@yahoo.com.br

Renato Souza Cavalcante – renatolc@ufpa.br

João Tavares Pinho – jtpinho@ufpa.br

Wilson Negão Macêdo – wnmacedo@ufpa.br

Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Correa, 01-Guamá

66025-927 – Belém– Pará

Josivaldo Ferreira Modesto – cesar@mamiraua.org.br

José de Almeida Penha – zepenha09@yahoo.com.br

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

Estrada do Bexiga, 2.584 Bairro Fonte Boa

69470-000 – Tefé– Amazonas

Resumo: *O presente artigo visa transmitir a experiência de dois atores atuantes na região amazônica, o Grupo Estudo e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas da Universidade Federal do Pará (GEDAE/UFPA) e o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) no aspecto de difusão de conhecimentos em Energia Solar Fotovoltaica. A parceria entre essas instituições iniciou-se em 2007 e possibilitou o desenvolvimento de várias aplicações de sucesso da energia solar fotovoltaica em instalações isoladas. O pilar dessas instalações tem sido o desenvolvimento de cursos para capacitação de mão de obra local de forma continuada. A experiência prática é característica fundamental nesse processo, pois incita a curiosidade e permite uma aproximação maior com a tecnologia. As instituições apostam no ensino com kits em que facilitam esse processo e reproduzem em pequena escala os processos tecnológicos de um sistema em escala real. Aqui serão apresentados exemplos de instalações que vem sendo bem sucedidas, graças absorção da tecnologia por mão de obra local e uso de kits educativos utilizados durante os treinamentos.*

Palavras-chave: *Energia solar, sistemas fotovoltaicos isolados, disseminação de tecnologia, capacitação fotovoltaica*



1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país privilegiado no quesito fontes renováveis de energia. Apesar das condições favoráveis ao aproveitamento dessa tecnologia o país ainda está bastante aquém das reais possibilidades, principalmente na área de energia solar fotovoltaica. Um dos fatores que contribui para esse fenômeno é a falta de mão de obra qualificada para a execução de instalações associadas a aplicação solar fotovoltaica principalmente quando se refere as aplicações isoladas no ambiente amazônico, onde a dificuldade de acesso e o clima quente e úmido primam pela utilização de uma mão de obra local e especializada.

Então um tema estratégico é a difusão do conhecimento de detalhes da tecnologia, para que sua aplicação não se dê de maneira equivocada. Apesar da tecnologia solar fotovoltaica ser uma forma de geração com pequenos níveis de manutenção, a falta de conhecimento pode levar instalações, principalmente as isoladas, a serem um mal sucedidas. Instalações mal projetadas e executadas influenciam negativamente na reputação da tecnologia e fazem com que essas aplicações sejam menos absorvidas pelo mercado. Nesse contexto destaca-se a atuação de duas instituições na região Norte que vem desenvolvendo atividades no sentido de promover tanto a aplicação como o treinamento e a difusão do conhecimento local. A demonstração da forma como essas atividades vem sendo desenvolvidas por essas instituições será detalhado no presente trabalho.

2. ATUAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES

2.1. O GEDAE

O Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE) é vinculado à Faculdade de Engenharia Elétrica (FEE) do Instituto de Tecnologia (ITEC) da Universidade Federal do Pará (UFPA). O GEDAE atualmente sedia o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energias Renováveis e Eficiência Energética da Amazônia (INCT-EREEA), fomentado pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), com vários projetos estruturantes na área de energias renováveis. Ele possui como finalidades principais a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias para atendimento de pequenas e médias demandas energéticas, o levantamento de demandas e potenciais energéticos, a interação com outros grupos que trabalham nas áreas de interesse, a disseminação do conhecimento através dos cursos de graduação, pós-graduação da UFPA e extensão. O grupo orienta suas atividades científicas e tecnológicas considerando principalmente o aspecto regional e preservando o seu perfil universitário, atuando de maneira integrada com a sociedade. As pesquisas desenvolvidas em energias renováveis no Norte do país busca inserir essa região em atividades relacionadas tanto à pesquisa e desenvolvimento, quanto a difusão do conhecimento de uma forma geral.

O GEDAE vem unindo esforços em projetos que permitam potencializar suas pesquisas de campo, por meio de projetos aplicados, sendo um desses exemplos a parceria no setor de energia solar com o IDSM, que é apresentado aqui.



2.2. O IDSM

O Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) é uma Organização Social fomentada e supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) localizada na cidade de Tefé, Estado do Amazonas. Atualmente o IDSM apoia as ações do Governo do Estado do Amazonas desenvolvidas em duas Unidades de Conservação (UC's), denominadas de Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM) e Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (RDSA), consideradas Patrimônio Mundial pela UNESCO. A RDSM com uma área de 1.124.000 hectares é considerada uma área alagada de importância internacional protegida pelas Nações Unidas e pela Convenção de RAMSAR, já a RDSA está localizada entre as águas pretas do Rio Negro e as águas brancas dos rios Japurá e Solimões e possui área de 2.313.000 ha na região Central do Estado do Amazonas (municípios de Barcelos, Coari, Codajás e Maraã).

A Reserva Mamirauá em conjunto com a Reserva Mamirauá e o Parque Nacional do Jaú (PNJ) formam um enorme corredor ecológico e assim, constituem o maior bloco de floresta tropical protegida do mundo. Buscando suprir a vocação identificada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, para as RDS Mamirauá e Amanã como “laboratórios nacionais de pesquisa”, o IDSM estimula a realização de pesquisas científicas no interior dessas unidades de conservação. Tais pesquisas podem ser desenvolvidas tanto por pesquisadores do próprio Instituto Mamirauá, quanto de outras instituições de ensino e pesquisa, ou por jovens cientistas em programas pós-graduação, especialmente aqueles da região amazônica. Neste contexto, para viabilizar essas pesquisas o IDSM disponibiliza várias bases de apoio (flutuantes e em terra firme) distribuídas ao longo das RDS's Mamirauá e Amanã. Nestas bases de apoio tem-se priorizado o suprimento de energia elétrica por meio de fontes renováveis de energia, sendo a mais utilizada atualmente a energia solar fotovoltaica. Salienta-se que estas bases de apoio encontram-se isoladas das redes convencionais de distribuição de energia elétrica e estão dispersas uma das outras, portanto, os sistemas fotovoltaicos autônomos (SFA's) apresentam uma solução adequada não somente tecnicamente e economicamente viável para as reservas, mas também dentro do contexto de preservação e conservação, pois se tratam de sistemas que utilizam uma fonte renovável de energia, o Sol, para conversão em eletricidade.

3. DIFUSÃO DA ENERGIA SOLAR

3.1. Implantação de sistemas fotovoltaicos em flutuantes da reserva

Para executar suas atividades nas Reservas Mamirauá e Amanã, o Instituto Mamirauá detém uma infraestrutura específica para apoio à pesquisa, extensão e proteção ambiental que é única na região, por seu tamanho e cobertura. O IDSM possui atualmente 12 flutuantes, um laboratório de selva, e as instalações da sua sede. Como os flutuantes e o laboratório de selva estão localizadas distantes dos grandes centros de consumo de energia elétrica, são poucas as alternativas disponíveis para o suprimento de energia elétrica necessária para o desenvolvimento das atividades. Foi definido como fonte de energia para os flutuantes, as instalações fotovoltaicas. 10 dos flutuantes e o laboratório de selva possuem energia fotovoltaica que é responsável por toda a demanda energética. As necessidades energéticas dos flutuantes se concentram basicamente em



iluminação, refrigeração e acionamento de equipamentos relacionados a pesquisas desenvolvidas no local, como notebooks e outros eletroeletrônicos.

A aplicação fotovoltaica é amplamente percebida como uma tecnologia promissora e madura para a geração de eletricidade em localidades remotas e não assistidas pela rede elétrica convencional (Nieuwenhout, 2001; Wiles, 2002; Mocelin, 2007; Montenegro, 2008). Os sistemas fotovoltaicos autônomos (SFAs), como são conhecidas essas instalações, apresentam-se como uma alternativa adequada para o suprimento de energia elétrica nesse contexto.

Apesar do amadurecimento tecnológico, esses sistemas ainda apresentam falhas que, apesar de já identificados, necessitam ser mais profundamente estudadas (Nieuwenhout, 2001; IEA, 2002; Oliveira, 2005; Macêdo et al., 2008, 2011; Vera, 2009). Essas falhas estão fundamentalmente associadas a erros de projeto e instalações do sistema, à qualidade técnica e a adaptabilidade às condições locais de operação dos equipamentos empregados, uso inadequado das instalações, desconhecimento do real comportamento do recurso solar, além de outros fatores (Benatiallah, 2005; Copetti, 2007).

Esses fatores influem diretamente sobre a confiabilidade e custo do sistema, e por isso merecem uma atenção mais adequada. Além disso o fato de serem instalados em uma região com condições de ambiente quente e úmido as aplicações de energia fotovoltaica merecem uma atenção e treinamento especial. Nesse contexto entra o GEDAE como formador de recursos humanos na área de energias renováveis. Consciente das especificidades da região e da necessidade de treinamento local esse grupo colabora continuamente no processo de capacitação de pessoas na área de sistemas fotovoltaicos.

A experiência adquirida pelo próprio IDSM na operação e avaliação desse tipo de aplicação demonstra tanto a importância dessa tecnologia quanto a real necessidade de pessoal qualificado para sua eventual manutenção (MACÊDO et al., 2009; 2010; 2011). Só assim, será possível identificar rapidamente falhas nessas instalações e o que pode ser feito para minimizá-las, sem que seja necessário o deslocamento de mão de obra especializada de outras regiões do país.

Um dos pontos que necessita desse acompanhamento local é o sistema de acumulação eletroquímica que demonstra ser o elo mais fraco do sistema no aspecto confiabilidade e economia, devido à sua baixa capacidade de armazenamento e vida útil. Segundo Oliveira (2005), ao longo da vida útil de um SFA, os gastos com os acumuladores eletroquímicos podem superar os 50% do custo total do sistema. A presença de pessoas treinadas para a identificação da necessidade de reposição dos bancos faz com que o sistema não opere em condições críticas, além de evitar a interrupção total de energia que pode ser provocado pela utilização de baterias que já não estão em condições de funcionamento.

Apesar da pouca experiência do IDSM nessa área de atuação, com os treinamentos fornecidos pelo GEDAE os funcionários do instituto já vem demonstrando um conhecimento prático necessário para a maioria das operações de manutenção desses sistemas. Algumas constatações ao longo de todo o tempo de operação dessas instalações demonstram que a maior parte dos problemas encontrados não ocorre com o equipamento estritamente solar (gerador fotovoltaico), mas com outros elementos do SFA. Exemplo disso é o que mostrou um levantamento realizado na primeira atividade dentro do convênio firmado entre o IDSM e o GEDAE/UFPA, onde se constatou que de todos os problemas técnicos encontrados nenhum deles estava relacionado à falha do

gerador FV, mas sim em erros de instalação ou em elementos como controladores, inversores e banco de baterias (MACÊDO et al., 2008; 2010, 2011).

Tais problemas de natureza técnica costumam, em muitas situações, levar tempo para serem identificados e solucionados, e quando isso não acontece num tempo hábil, à interrupção total do sistema passa a ser iminente quando não se possuem profissionais capacitados no local.

3.2. Exemplo de aplicação prática e treinamento

Dentre as diversas instalações destaca-se a pousada do flutuante Uacari, por ser a única instalação que possui um gerador a diesel para complementar a geração fotovoltaica. A pousada está ligada ao Programa de Turismo com Base Comunitária do Instituto Mamirauá. Seu planejamento e desenvolvimento foram realizados ao longo de 10 anos pelas comunidades locais, pesquisadores e técnicos do Instituto.

A Pousada Uacari foi criada para oferecer serviços de lazer e hospedagem para ecoturistas que possuem um grande interesse em conhecer a Amazônia e contribuir com sua conservação. Além disso, ela está inserida em um projeto de conservação da biodiversidade pioneiro no Brasil, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Seus objetivos principais são gerar renda para as comunidades locais, fortalecer a organização e capacitação comunitária e criar incentivos para que estas comunidades promovam a conservação e o manejo sustentável dos recursos naturais da área. A figura 1 ilustra as dependências dessa pousada.



Figura 1 – Foto da pousada com o sistema fotovoltaico instalado.

O projeto elétrico do sistema fotovoltaico foi desenvolvido pela equipe do GEDAE ainda no ato da sua construção e a instalação foi feita pelos próprios servidores do IDSM com acompanhamento e treinamento do pessoal em todas as fases do processo. A figura 2 mostra os detalhes de algumas etapas de montagem do sistema fotovoltaico isoaldos, além da disposição dos painéis, inversores e banco de baterias instalados no flutuante.



Figura 2 – Participação dos membros do IDSM na instalação e resultado final das ligações elétricas.

O desenvolvimento de instalações de sistemas fotovoltaicos em flutuantes passou por algumas dificuldades na sua concepção, principalmente por se tratar de uma aplicação inusitada. Algumas das dificuldades foram o desenvolvimento de um sistema de aterramento que foi feito nas toras de sustentação do flutuante, a fixação dos painéis no telhado de palha e a orientação do flutuante. (MACÊDO et al., 2008)

A capacitação e acompanhamento se deu em todas as fases de montagem do sistema. Essa capacitação fornecida pelo GEDAE mostrou-se de importância vital para esse projeto em questão, pois ele se encontra em operação desde 2009 sem problemas consideráveis, sendo mantido nesse tempo pelos indivíduos que participaram da instalação e capacitação inicial. Durante a sua operação foram observados alguns problemas já esperados em sistemas desse tipo como a queima de controladores causados por descargas atmosféricas, e necessidade de troca do banco de baterias. Outro fato interessante é que a troca da cobertura do telhado de palha por telhas foi inteiramente desenvolvida sem a ajuda de membros do GEDAE, o que demonstra um aprendizado adquirido pelos funcionários locais.

Após a conclusão de todas as etapas de reformulação do sistema fotovoltaico autônomo no bloco central da pousada Uacari, o processo continuou com a capacitação dos usuários da pousada. Nesse sentido, em outubro de 2007, foi realizado um curso de capacitação para onze funcionários da pousada Uacari, com o objetivo de transmitir os conhecimentos básicos necessários para a operação do novo sistema fotovoltaico.

Todas as atividades propostas na capacitação foram desenvolvidas no próprio Bloco Central, com uma fase teórica e outra fase prática. Na fase teórica foram utilizados os meios didáticos disponíveis na Pousada, como por exemplo, projetor multimídia, DVD, TV, etc. Essa fase é apresentada na figura 3



Figura 3 – Curso desenvolvido após a instalação: Etapa teórica.

Enquanto que na parte prática utilizaram-se dois kits didáticos que simulam o funcionamento de sistemas reais, facilitando a compreensão dos conceitos abordados, tal como demonstra a figura 4.



Figura 4 – Curso desenvolvido após a instalação: Etapa prática.

Esses cursos representam, além da redução de custos extras com manutenção a médio prazo vantagens como uso racional do recurso pelos ocupantes e conscientização ambiental.

3.3. Treinamentos com kits de sistemas fotovoltaicos

Os treinamentos desenvolvidos pelo GEDAE são baseados em kits de simulação da tecnologia. Esses kits foram desenvolvidos em 2006 em parceria com a Eletronorte. O objetivo dos kits é desenvolver dispositivos que ajudem no entendimento e compreensão sobre o funcionamento de sistemas de energia solar. Os kits são réplicas de sistemas reais em pequena escala com medidores que indicam as grandezas elétricas como tensão e corrente. Os kits desenvolvidos são:

- Kit de sistema fotovoltaico isolado – Esse kit demonstra a operação isolada de um sistema fotovoltaico. Ele é composto dos painéis, bateria, medidores e carga. Os medidores são distribuídos estrategicamente de forma que seja possível mensurar a tensão e corrente de saída dos módulos, a tensão e corrente de carregamento da bateria e tensão e corrente da carga. Dessa forma é possível distinguir as possíveis direções dos fluxos de energia do sistema de acordo com a relação entre a geração e a demanda. Além disso pode-se fazer diversas variações de ângulo para avaliação da variação da energia gerada pelo painel fotovoltaico para diversas situações. Esse kit é apresentado na figura 5.



Figura 5 - KIT de simulação de sistemas isolados.

Nessa figura é possível visualizar os três amperímetros citados, a entrada do painel a esquerda, e voltmíetros responsáveis pela medição da tensão da bateria e tensão desenvolvida pelo painel fotovoltaico. Como cargas são utilizadas lâmpadas e um potenciômetro para simular como o sistema se comporta para diversas situações de consumo. Outro fato interessante é que ao se entender o funcionamento integrado do sistema

- Kit de bombeamento fotovoltaico – Esse Kit simula em pequena escala a aplicação de painéis fotovoltaicos acoplados a um sistema de bombeamento. Ele é composto por um painel, uma bomba c.c. compatível com as características elétricas do painel fotovoltaico, dois sistemas de armazenamento de água (simulando o poço e a caixa d'água) e um amperímetro que mede a corrente injetada na bomba pelo arranjo fotovoltaico. Assim é possível fazer várias tarefas didáticas como medir a corrente mínima de entrada da bomba para que ela entre em funcionamento, visualizar vazão de água promovida pelo sistema e a influência da variação das condições de sol na vazão da bomba, dentre outros. A figura 6 mostra a aplicação desse kit em um curso de capacitação promovido pelo IDSM.



Figura 6– KIT de bombeamento sendo utilizado na capacitação.

A difusão de conhecimento através desses kits tem algumas vantagens consideráveis como a interação do aprendiz com o equipamento podendo simular diversas situações para observar a resposta do sistema, a praticidade pois eles são desenvolvidos em dimensões pequenas podendo ser facilmente transportados, manuseados e além de seu projeto ser voltado para o ensino facilitando o aprendizado. Outro fator importante é que eles apresentam baixa manutenção e são relativamente robustos.

3.4. Informações ao público na semana de tecnologia na reserva Mamirauá

Esse evento ocorre anualmente e possui o objetivo de mobilizar a população, em especial crianças e jovens, em torno de temas e atividades de ciência e tecnologia valorizando a criatividade, a atitude científica e a inovação. É realizado nas dependências da sede do IDSM na cidade de Tefé, Amazonas. São convidados para o evento moradores locais e estudantes do ensino fundamental, médio e superior para acompanhar as atividades. O evento tem sido bem recebido pela população local.

As atividades desse evento são sempre relacionadas ao tema central estipulado pelo MCTI, porém o IDSM sempre busca uma maneira de aliar o desenvolvimento das atividades da SNCT a este tema central, buscando um relacionamento também com a sua missão institucional, que é promover pesquisa científica para a conservação da biodiversidade através de manejo participativo e sustentável dos recursos naturais na Amazônia. Na sua última edição foram incluídas atividades relacionadas a energia solar, como pequenos testes em módulos fotovoltaicos e maquetes que simulam os geradores fotovoltaicos instalados nos flutuantes do instituto. A figura 7 exhibe fotos dessa semana.



Figura 7– Funcionários do IDSM atuando como multiplicadores de conhecimento.

As atividades de energia solar desenvolvidas durante essa semana são desenvolvidas pelos funcionários do instituto que participaram dos treinamentos promovidos pelo GEDAE. Dessa forma os funcionários do instituto passam adiante o que aprenderam transformando-se em elementos multiplicadores de conhecimento.

3.5. Outras aplicações dos sistemas na região

Uma aplicação recente entre as duas instituições está sendo o desenvolvimento de um sistema fotovoltaico para o acionamento de um compressor que será utilizado em pesquisas relacionadas a manutenção da biodiversidade local, pelo IDSM. Devido a particularidades do sistema houve a necessidade de treinamento de pessoal no instituto, demonstrado na figura 8.



Figura 8 – Etapas do treinamento realizado em maio de 2013.

Esse treinamento envolveu operações de teste do sistema fotovoltaico com o conversor de frequência, necessário para a atuação do motor elétrico, testes do inversor, e análise do ciclo de trabalho do compressor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se com esse trabalho transmitir um pouco da vivência atual da energia solar na região Norte do Brasil, refletindo a importância da parceria estabelecida entre o GEDAE e o Instituto Mamirauá. A temática envolvida possui grande importância tanto



na difusão do conhecimento como na viabilização de sistemas isolados de energia solar de qualidade. Nos exemplos de instalação citados o acompanhamento e a capacitação continuada em energia solar mostrou-se um fator primordial para que instalações fotovoltaicas mantenham seu bom funcionamento. Com a perspectiva de aumento do uso da tecnologia no país espera-se que outras iniciativas, com foco na transferência de conhecimento sejam desenvolvidas em todo Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benatiallah A.; Mostefaoui R.; Boubekri M. A Comparison of Simplified and Statistical Methods of Sizing Photovoltaic Installation for a Remote Dwelling in the Saharan Region. *Journal of the Human-Environmental System*, 2005.

Copetti, J.; Maccagan, M. Baterias em sistemas solares fotovoltaicos. I CBENS – I Congresso Brasileiro de Energia Solar, Fortaleza, Brasil, 2007.

Macêdo, Wilson N. ; Galhardo, Marcos A. B.; Pinho, João T. ; Modesto, Josivaldo ; Penha, J.; Oliveira, L. G. M.. Reestruturação de um Sistema Fotovoltaico Autônomo em uma Base de Pesquisa de Unidade de Conservação Ambiental. In: III Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2010, Belém. Anais do III Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2010.

Macêdo, Wilson N.; Galhardo, M.; Pinho, João T.; Modesto, J.; Penha, J.; Brito, O.. Problemas e Soluções em Sistemas Fotovoltaicos Autônomos na Amazônia: O Estudo de Caso da Pousada Flutuante Uacari. In: II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferencia Latinoamericana de la ISES, 2008, Florianópolis. Anais do II CBENS e III SES, 2008.

Macêdo, Wilson N. Galhardo, Marcos A. B.; Almeida, Marcelo P.; Neto, Aimé F. de C. P.; Pinho, João T.; Modesto, J.; Penha, J.; Brito, O.. Revitalization and Analysis of Operation of the Autonomous Photovoltaic System of the Uacari Floating Lodging House, Amazon-Brazil. *Progress in Photovoltaics (Print)*, v. 19, p. n/a, 2011.

Mocelin, A. R.; Zilles, R.; Morante, F. Resultados Operacionais da Implantação de Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares. I CBENS – I Congresso Brasileiro de Energia Solar, Fortaleza, Brasil, 2007.

Montenegro, A.; Monteiro, C.; Borges, E.; Klaus, W.; Schwab, T.; Urbanetz Jr.; Nascimento, L.; Ruther, R. Análise de dados de monitoramento de sistemas fotovoltaicos domiciliares instalados no Acre. Anais do II Congresso Brasileiro de Energia Solar ABENS & III Conferencia Latinoamericana da International Solar Energy Society. Florianópolis, v.1. P.1-12, 2008.

Nieuwenhout FDJ, Van Dijk A, Lasschuit PE, et al. Experience with solar home systems in developing countries: a review. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications* 2001; 9: 455–474.



PINHO, J, T. Application of photovoltaic systems in community rádios located in remote conservation units in Amazon. Anais: III – Congresso Brasileiro de Energia solar. Belém, 2010.

Wiles JC, Brooks B, Schultre B. PV installations, a progress report. Conference Record of the 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, 2002.

TRANSFER OF KNOWLEDGE IN THE AREA OF SOLAR POWER IN NORTHERN BRAZIL

Abstract: *This paper aims to convey the experience of two institutes, the GEDAE (Group study and development of alternative energy sources) and the Institute Mamirauá in the aspect of dissemination of knowledge in solar energy. The partnership between these institutions began in XXXX and enabled the development of several successful applications of solar PV installations in isolated. The focus of these facilities has been the development of courses for training of local workers and instructions for the local population about the conscious use of this energy source. Practical experience is an essential characteristic in this process because it incites curiosity and allows a closer contact with technology. Institutions betting on teaching with small-scale kits that facilitate this process and reproduce on a small scale, the technological processes involved. Here are some examples of successful installations due to local absorption of technology and are presented the kits used during training.*

Key-words: *Solar energy, photovoltaic systems, teaching and learning*