



## Prodeem prioriza aplicações sociais



### Modernidade no Paraná

Barra de Arapira, aldeia de pescadores situada na Ilha do Superagüi, litoral paranaense, finalmente entrou no século XX. Integrada por 128 pessoas, é a segunda localidade no Brasil (a primeira fica em Maceió) a contar com o sistema de carregamento de baterias com energia solar.

páginas 6 e 7

*O Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios vem investindo (foto) no atendimento às comunidades rurais isoladas, muito especialmente no que diz respeito à iluminação pública, bombeamento de água, energização de escolas e postos de atendimento médico. A seleção dessas localidades é articulada com outras iniciativas nas áreas de educação, agricultura e saúde.*

página 4

### Alternativa Eficiente

O isolamento que condenava pequenas localidades do norte e nordeste de Minas Gerais à economia de subsistência, simplesmente deixou de existir. A Cemig instalou sistemas de captação de energia solar em 20 unidades e pretende estender a tecnologia para outras vilas.

páginas 8 e 9

# Capacitação, financiamento e regulamentação: tripé para sustentabilidade das energias renováveis



Oivaldo Soliano

A sustentabilidade da introdução das energias renováveis, como forma de suprimento para atender às necessidades energéticas das comunidades rurais, passa por requisitos como a necessidade de que esta tecnologia não venha a impactar o meio ambiente local para esta ou futuras gerações; que seja capaz de atender às demandas energéticas locais com qualidade, confiabilidade e perenidade; e que seja oferecida no âmbito de uma estrutura financeiro/comercial compatível com

*'É necessário desenvolver uma estratégia orientada pela demanda, com maior percepção das necessidades locais'*

a capacidade e disposição a pagar da comunidade, contabilizando, de forma transparente, os custos de instalação, manutenção e reposição, ainda que — na montagem social escolhida — possa ser incluída uma componente de participação governamental.

O País dispõe de elementos integrantes de uma estrutura institucional básica, que podem servir à disseminação dessas formas de energia: o envolvimento de concessionárias de energia e dos governos federal e estaduais, além de um número substancial de fornecedores. Todavia, é necessário expandir esta estrutura, o que passa pelo envolvimento de administrações municipais, cooperativas agrícolas e de eletrificação, e pequenos comerciantes nas localidades remotas, formando uma rede que venha a atingir o usuário final de forma direta.

Passados os primeiros esforços de demonstração da tecnologia das energias renováveis, através, sobretudo, dos projetos de cooperação (onde adotou-se estratégia orientada pela oferta), é necessário desenvolver uma estratégia orientada pela demanda, com maior percepção das necessidades locais. A conjugação de esforços entre o *Prodeem* e o *Programa Comunidade Solidária* é num primeiro exemplo nesta direção, onde se começa a atuar nas áreas carentes do País, fazendo com que pequenas iniciativas para a solução de necessidades comunitárias básicas impliquem numa melhoria da qualidade de vida.

Todavia, para a implementação sustentável de uma estratégia de inserção

de novas tecnologias destinadas ao atendimento das necessidades das comunidades remotas, é imprescindível o desenvolvimento de uma infraestrutura coordenada. A definição de padrões de dimensionamento permitindo a

modularização de sistemas para atendimento desde as mínimas necessidades, e o uso de componentes eficientes; o estabelecimento de especificações técnicas para os equipamentos e padrões de instalação; a montagem de infraestrutura que garanta

a manutenção e reposição; o estabelecimento de procedimentos de certificação além de uma estratégia de disseminação da informação e treinamento, são alguns dos itens básicos desta infraestrutura. Aliado a esses itens, devem ser implementados mecanismos de financiamento que permitam atingir os extratos mais baixos da sociedade rural e, finalmente, a definição de um arcabouço institucional que garanta incentivos fiscais temporários; possibilidade de autorizações, licenças ou concessões para exploração de sistemas descentralizados em áreas remotas; flexibilização da estrutura tarifária; a elaboração de contratos e acordos legais de garantia de fornecimento, e maior equalização ou eliminação de subsídios existentes para outras tecnologias convencionais.

Um modelo sustentável para o Brasil deverá, assim, estar assentado na consolidação do eixo: capacitação/organização; financiamento e arcabouço institucional, com papéis que deverão ser distribuídos entre os diversos atores participantes, do nível macro do País — ou seja o Governo Federal, com o gerenciamento dos programas delegado a agentes regionais ou setor privado, passando por uma espécie de nível intermediário, responsável pelo gerenciamento regional (instaladores, distribuidores, fabricantes, gerenciamento regional e organização da manutenção) — ao nível responsável pela gestão local (equipes técnicas e de apoio administrativo) e contato com os usuários finais no interior do País.



**Xisto Vieira Filho**  
Diretor Geral - Cepel

**Oivaldo Soliano Pereira**  
Coordenador do Cresesb

**Ricardo Marques Dutra**  
Engenheiro Assistente

**José A. Argolo**  
Jornalista Responsável  
Reg. MTb. 13.585

**Gabriel Collares**  
Assistente Editorial

**Telma Marroig e Karina Israel**  
Editoração Eletrônica

#### Membros do Conselho do CRESESB

Eugênio Mnacini - DNDE/MME  
Caspar E. Stemmer - MCT  
Luiz Felipe Baptista - Eletrobrás  
Maurício Moszkowicz - Cepel  
Maurilio Luiz P. da Silva - Cemig  
Roberto Gentil Porto Filho - Coelce  
José Carlos Aziz Ary - BNB  
Margaret Müller - Finep  
Everaldo A. Feitosa - UFPE  
Adnei M. de Andrade - USP  
Antonio Granadeiro - Abeer  
Ismael Ferreira - Apaeb

# Cúpula Solar Mundial

## Reúne Estadistas no Zimbabwe

A Cúpula Solar Mundial (*World Solar Summit*) foi realizada este ano na cidade de Harare, no Zimbabwe. Estiveram presentes ao evento dez chefes de Estado, nove primeiros-ministros, 39 ministros, e outros 49 representantes ministeriais chefiando delegações, num total de 107 países. A delegação brasileira, indicada pelo presidente da República, foi chefiada por Erich Caspar Stemmer, secretário de Desenvolvimento Científico do Ministério de Ciência e Tecnologia, e integrada por Marcio Szechtman, diretor de Programas de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica - Cepel, Osvaldo Livio Soliano Pereira, coordenador do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio de Salvo Brito-CRESESB, também do Cepel, além da diplomata Maria Cristina de Castro Martins.

A Conferência apresentou marcado posicionamento político, principalmente por parte dos países africanos. Esta ênfase foi no sentido de sensibilizar a Opinião Pública para uma distribuição equitativa dos recursos financeiros e a

*'O destaque político da reunião foi a participação do chefe do Governo da Palestina, Yasser Arafat, eleito vice-presidente da World Solar Commission.'*

transferência de tecnologia, de modo a oferecer energia àquelas populações carentes que habitam as zonas rurais da maioria dos países em desenvolvimento. O destaque político da reunião foi a participação do chefe do Governo da Palestina, Yasser Arafat, eleito vice-presidente da *World Solar Commission*.

O posicionamento da União Européia, que apoiou política e financeiramente o *World Solar Summit*, foi o de um possível provedor de recursos humanos e financeiros para o desenvolvimento da Energia Solar nos países em desen-

volvimento. Segundo a posição européia, os obstáculos à disseminação das energias renováveis não são de origem técnica; dizem respeito à maneira de como alcançar penetração de mercado (escala comercial), para a energia solar.



Os países desenvolvidos (OECD) foram unânimes no sentido de que não é necessário o estabelecimento de novos fundos e instituições, pois os existentes podem concentrar-se nas fontes renováveis. Por sua vez a representação da Alemanha defendeu o mecanismo de *Joint Implementation*, como contribuição ao uso disseminado das energias renováveis.

Entre os países em desenvolvimento, destaque deve ser dado ao programa em andamento na Índia, que criou mecanismos de estímulo às fontes renováveis de energia. Integrado ao *Programa Nacional de Desenvolvimento Rural*, esta iniciativa resultou na instalação de 750 MW de energia eólica, 25 MW de energia solar fotovoltaica, 130 MW de minihidráulicas e 60 MW de biomassa. Neste sentido, é importante o papel do Ministério de Fontes não Convencionais de Energia daquele país, estabelecido em 1992.

A Direção do Banco Mundial vem apoiando a estruturação de um grupo de especialistas em transferência de tecnologia energéticas ambientalmente saudáveis para países em desenvolvimento. A instituição também trabalha com o setor privado e grandes fundações,

objetivando desenvolver mecanismos financeiros adequados para a aceleração das vendas de sistemas fotovoltaicos. Fundamentado na experiência, o Banco recomenda que a ênfase do *Programa Solar Mundial* (definido no Evento) seja colocada numa ação aplicada nos seguintes eixos: desenvolvimento de capacitação local, mecanismos financeiros e políticas apropriadas.

Os dois resultados concretos do Evento foram a *Declaração de Harare* e o estabelecimento do *Programa Solar Mundial*.

A *Declaração de Harare* incita à cooperação entre governos, ONGs, e outras instituições correlatas para a implementação do *Programa Solar Mundial*, e estabelece o compromisso de incrementar o uso das energias renováveis para melhorar a qualidade de vida das populações isoladas e rurais, promover o desenvolvimento social e econômico dessas pessoas, trabalhar pela maior utilização dos fundos internacionais e facilitar a participação dos setores públicos e privados.

*'Os obstáculos à disseminação das energias renováveis não são de origem técnica; dizem respeito à maneira de como alcançar penetração de mercado (escala comercial), para a energia solar.'*

O *Programa Solar Mundial*, foi composto de mais de 300 projetos classificados como prioridades nacionais, regionais e globais para os próximos dez anos. Entre os tópicos-chaves para os projetos globais, foram identificados: eletrificação rural, dessalinização e purificação da água, educação global e programas de treinamento, informação e comunicação e política industrial, penetração de mercado e transferência de tecnologia. O *Prodeem*, por exemplo, foi considerado projeto de prioridade do Governo Brasileiro.

# Prioridade no atendimento às comunidades rurais



Coordenado pelo Departamento de Desenvolvimento Energético (DNDE) do Ministério de Minas e Energia, o Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios - *Prodeem*, em sua primeira fase vem sendo direcionado para aplicações sociais, tais como, iluminação pública, bombeamento de água, energização de escolas, postos de saúde, centros comunitários, postos telefônicos, produção de gelo e dessalinização de água. Estes sistemas estão sendo implantados em comunidades rurais isoladas da rede elétrica, onde o custo de extensão da rede é elevado comparado com a carga potencialmente existente.

A filosofia básica do *Prodeem* considera o vetor energia importante mas não exclusivo ao desenvolvimento social das comunidades. Desta forma, a seleção das localidades é articulada com outras iniciativas de desenvolvimento nas áreas da saúde, educação, agricultura e o Programa Comunidade Solidária.

A primeira etapa do *Prodeem* está sendo executada com recursos provenientes do orçamento do Ministério de Minas e Energia (MME). A ênfase é no estabelecimento das parcerias necessárias à implementação de um programa fortemente descentralizado.

Destaca-se, portanto, o papel que vem sendo executado pelos Agentes Regionais de cada Estado, na articulação da demanda energética de comunidades isoladas da rede elétrica, com a oferta de equipamentos feita pelo *Prodeem*. Na primeira fase do *Prodeem* foram incluídos 14 Estados, sendo que a abrangência das localidades participantes pode ser observada na Tabela abaixo.

O projeto dos sistemas energéticos foi concebido no sentido de promover a utilização eficiente da energia gerada, uma vez que esta é escassa e cara em relação a formas convencionais de geração, e a promover a padronização dos sistemas energéticos para cada aplicação.

No sentido de estimular a competição entre fornecedores de equipamentos, o CEPTEL realizou uma concorrência pública internacional. Participaram 25 empresas, das quais nove chegaram à última etapa.

A concorrência propiciou alcançar importante resultado comparativo em relação a outros países. Ao preço de US\$6,80/W devem ser acrescentados 20% referentes aos custos de instalação. Este resultado encorajou o DNDE-MME, em conjunto com a Eletrobrás-Cepel, à execução de aditivo ao contrato original aportando novos para a realização de nova concorrência pública.

A coluna 2 da tabela 2 inclui a abrangência da segunda concorrência pública do *Prodeem*, a ser realizada pelo Cepel, cujo edital foi divulgado no dia 15 de Novembro.

A segunda etapa do *Prodeem* estudará aspectos fundamentais relativos à sustentabilidade técnica, econômica e comercial de geração de energia em áreas isoladas, utilizando fontes alternativas (solar, eólica, biomassa e Micro Centrais Hidrelétricas). Dentre estes aspectos destacam-se: constituição de agentes instaladores dos equipamentos, treinamento de técnicos e usuários, formas de recuperação de custos de operação e manutenção, criação de rede local de distribuidores de equipamentos, que estendam os benefícios dos sistemas comunitários ao usuário privado, e o acompanhamento do desempenho dos equipamentos e de suas consequências sobre as comunidades. Nos aspectos de treinamento e acompanhamento ressalta o papel dos centros

tecnológicos estaduais (universidades e escolas técnicas) que, em conjunto com o Cepel, serão os responsáveis pela consolidação de capacitação e de informação necessárias à difusão intensiva do *Prodeem*.

O primeiro estágio do Programa, que foi implementado em 1995, envolveu a instalação de centros de aculturação em cada estado do Brasil, conhecidos como "Projetos-Pólo", com o objetivo de demonstrar a prática de tecnologias renováveis aos vários agentes setoriais, governos estaduais e municipais e população rural. O primeiro Projeto-Pólo foi estabelecido na comunidade de Boa Sorte, Mato Grosso do Sul, que forneceu serviços para a escola local, com iluminação, equipamento de vídeo e antenas parabólicas.

*Eugênio Mancini,  
diretor do DNDE-MME*

ESTADOS	LOCALIDADES	
	ETAPA 1	ETAPA 2
AL	-	2
AP	9	5
AM	1	-
BA	15	14
CE	3	6
MT	1	8
MS	9	97
MG	13	71
PA	-	23
PR	-	1
PB	1	-
PI	6	34
RN	18	-
RO	1	16
RR	2	-
SC	-	1
SP	-	27
TO	1	-

*Tabela 1 - Distribuição das comunidades beneficiadas por estados.*



## Programa beneficia localidades no semi-árido

- Bia Lago -

Aproximadamente 1500 pessoas foram beneficiadas com a conclusão do Programa Coelba/Cepel/USDOE, levando energia solar para mais de dez localidades e propriedades rurais da região do semi-árido baiano. Foram mais de 400 módulos fotovoltaicos instalados mediante investimento de US\$ 500 mil, envolvendo o Departamento de Energia dos Estados Unidos e o Governo da Bahia.

Foram beneficiados dezenas de domicílios com diferentes perfis de consumo, escolas, postos de saúde, igrejas e propriedades rurais produtivas.

### ACOELBA

Além de iluminação com lâmpadas para domicílios, postos de saúde etc, existem sistemas que bombeiam água de poços para o consumo da população, permitem a irrigação de plantações,



Painel e Mandacaru

eletrificação de cercas para criação de caprinos e enchimento de tanques destinados à piscicultura.

Com a privatização da Coelba aposta-se num convênio com as secretarias Estaduais de Energia, Transportes e Comunicações, para fornecer essa tecnologia para toda a Bahia.

Foi estimulada a formação de associações para a manutenção do sistema e montagem de um fundo para a reposição de componentes pela própria população.

A iniciativa do Programa foi do Departamento de Planejamento de Sistema Elétrico, igualmente responsável pelo cadastramento das localidades, seleção, projetos dos sistemas, especificação dos componentes e determinação das taxas a serem pagas. Cada contrato firmado com as prefeituras municipais teve como princípio a singularidade do sistema implantado.

## Especialistas discutem Energias Alternativas

Pelo terceiro ano consecutivo, representantes de agências do Governo, universidades, ONGs, centros de pesquisa, fabricantes de equipamentos e concessionárias, todos envolvidos com o desenvolvimento de energias renováveis, compareceram ao 3º Encontro para Desenvolvimento de Energias Renováveis no Brasil, que aconteceu em São Paulo, de 25 a 29 de Junho último, com as presenças do Governador do Estado, Mário Covas e do Ministro da Ciência e Tecnologia, Israel Vargas, na abertura.

Esse encontro, que reuniu especialistas de diversas partes do mundo, foi promovido pelo Fórum Permanente de Energias Renováveis. O principal apoio foi dos ministérios da Ciência e Tecnologia, Minas e Energia e Relações Exteriores, bem como de outros órgãos governamentais, concessionárias de energia, do Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio de Salvo

Brito - Cresesb, do Centro de Pesquisa de Energia Elétrica - Cepel, indústrias e fabricantes de equipamentos de energias renováveis, e universidades do Rio de Janeiro (Coppe/UFRJ) e São Paulo (USP, Unicamp).

O principal objetivo do evento foi a apresentação do Plano Nacional de Ação para Desenvolvimento de Energias Renováveis. Além de energias solar, eólica e de biomassa, o escopo do Plano foi expandido de forma a contemplar as pequenas centrais hidrelétricas - PCH's (definidas com menos de 10 MW de capacidade instalada). O objetivo, nesse



Equipamentos como este foram apresentados em São Paulo

caso, é o de alcançar capacidade total instalada de 2500 MW dentro em dez anos.

Outro fato importante foi o anúncio da criação de um Centro de Referência em Energia de Biomassa, em São Paulo, com apoio de órgãos dos governos federais e estaduais.

# Sistema fotovoltaico ajuda vila de pescadores no Paraná

Fotos: Irineu Nievola

O Governador do Paraná, Jaime Lerner, inaugurou, na primeira semana de agosto, o sistema de energia solar destinado a abastecer a localidade de Barra do Ararapira, na Ilha do Superagüi — litoral norte do Estado.

A Companhia Paranaense de Energia - Copel trabalha, agora, para levar energia às demais comunidades que vivem isoladas no litoral. Para tanto já foram definidas alternativas para eletrificação das comunidades nas Ilhas das Peças e Superagüi, e no continente. A previsão é que todas sejam atendidas no prazo de dois anos.

## Qualidade de vida

Os 128 moradores de Barra do Ararapira saíram do século XIX. Isolados há mais de 100 anos em pleno Parque Nacional do Superagüi, somente agora, faltando pouco para o terceiro milênio, os integrantes dessa aldeia de pescadores passaram a usufruir da eletricidade. Barra do Arapira é a primeira localidade no Paraná — e a segunda no Brasil (a outra fica em Maceió) — a contar com um sistema de carga de baterias com energia solar para atendimento à comunidade.

É precisamente este isolamento que torna a energia solar adequada para o atendimento às 36 famílias daquela



*Painéis integrados ao sistema da Ilha de Superagüi*

comunidade, instalada no meio de um parque nacional e em área de proteção permanente. Não bastassem as restrições de ordem ecológica, a área é de difícil acesso. A distância e outros problemas — como por exemplo a necessidade de travessia de áreas de mangue — elevam os custos e inviabilizam a construção de uma linha convencional de energia.

## Sol à noite

A rotina dos moradores da região foi estudada por pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, que realizaram levantamento sociológico e antropológico custeado pela Copel. Foram identificadas 14 localidades no

litoral paranaense ainda não atendidas com eletricidade, entre elas Barra do Ararapira.

Identificadas as necessidades, os pesquisadores levaram quase dois anos para conscientizar os moradores sobre os benefícios que a energia elétrica traria. “Foi um trabalho de desmistificação, para levar a comunidade a aceitar o sistema de energia solar e, ao mesmo tempo, explicar que este não é a mesma coisa que um sistema convencional”, disse Jorge Andriuguetto Júnior, gerente

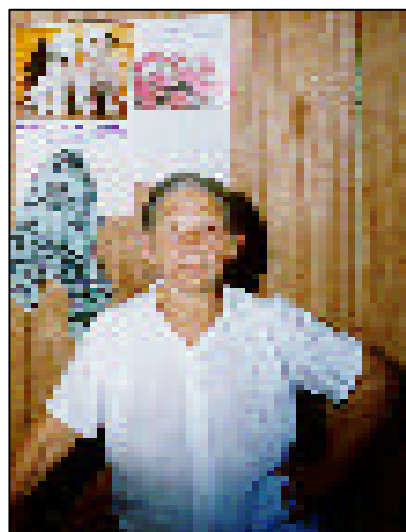
da Coordenadoria de Energias Alternativas da Superintendência de Desenvolvimento Energético, área da Copel que coordenou a implantação do sistema.

A aceitação pela comunidade foi fundamental, uma vez que a recém criada Associação de Moradores assumiu a responsabilidade de operar o sistema. A energia é gerada a partir de dois painéis fotovoltaicos, formados cada um por 25 módulos individuais de 24 W. Esses módulos são constituídos por uma placa de vidro resistente, cuja superfície interna é revestida por finíssima camada de material sensível à luz. Em momentos de pico (máxima exposição ao sol), o arranjo de 50 módulos gera até 1,2 kW. Esta energia



Anízio Muniz: 'É como guardar o sol'

*'A Companhia Paranaense de Energia trabalha, agora, para levar energia às demais comunidades que vivem isoladas no litoral. Para tanto, já foram definidas alternativas para eletrificação das comunidades nas Ilhas das Peças e Superagüi, e no continente.'*



Maria Madalena: 'Ficou mais seguro'



### Essa luz...!

“É como guardar um pouco do sol do dia para acendê-lo dentro de casa à noite”. Esta definição poética é do morador mais velho de Barra do Arapira, ao observar — dentro de sua casa —, os raios do sol se transformarem em luz elétrica. Anísio Muniz, 77 anos, pescador como os demais.

Na pequena casa de madeira de três peças onde mora com a mulher Maria Madalena, a luz elétrica foi recebida com alegria. “Ficou mais seguro”, resumiu Maria Madalena, lembrando o susto pelo qual passou a família de uma das suas filhas. “Certa noite foram todos deitar e esqueceram de apagar uma vela. A casa pegou fogo. Ninguém se machucou, felizmente, mas tudo o que lhes restou foi a roupa do corpo”. Ela acha que episódios

como esse não se repetirão.

Outro entusiasmado com a chegada da luz elétrica é João Pires, 50 anos, vice-presidente da Associação dos Moradores. Ele e mais 35 pessoas da localidade passarão a ter aulas também à noite nas novas classes de 5ª a 8ª série da escola local, viabilizadas pelo pessoal do *Comitê Paraná-Ohio*.

Na condição de líder comunitário, ele se propôs a trazer as poucas pessoas ainda renitentes aos bancos escolares. “Depois tem a economia: as cargas de bateria custarão menos que o dispendido com velas, querosene e gás”. Num cálculo aproximado, João disse que gastava R\$ 15 por mês para iluminar a casa com velas, combustível e lampião. Ele acredita que as despesas cairão para uns R\$ 5 em novas cargas de bateria.

### Tecnologia

O sistema de energia solar implantado em Barra do Arapira — com tecnologia e equipamentos importados da empresa *Golden Photon* — custou em torno de R\$ 40 mil, assumidos pela Prefeitura Municipal de Guaraqueçaba. Esta iniciativa é o projeto-pólo do Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios — *Prodeem*, do Ministério de Minas e Energia, no Estado.

A Copel, além de participar dos estudos desenvolvidos pela UFPR, ofereceu apoio técnico e logístico à implantação do sistema, que interessa pelo fato de, futuramente, resolver o

problema de outras comunidades isoladas no Estado.

O Ibama também contribuiu com apoio logístico. A comunidade local está sendo apoiada pelo *Comitê Paraná-Ohio*, que realiza estudos na região (há mais de dois anos) e está contribuindo para que a escola local — onde somente se ensina de 1ª a 4ª séries — possa estender suas atividades de 5ª a 8ª séries. O *Comitê*, mantido pelo Paraná e pelo Estado de Ohio (Estados Unidos), já doou uma televisão, um vídeo-cassete e providenciou equipamento odontológico.

### Ilha do Mel

Os moradores da Ilha do Mel, a mais habitada do litoral paranaense, já podem tomar banho quente sem gastar energia elétrica. Das 203 famílias que residem permanentemente na ilha (localizada na estrada da Baía de Paranaguá) 173 instalaram em suas casas um sistema de aquecimento de água pela luz do sol. Além dos aquecedores, os moradores receberam da Copel 1 mil lâmpadas fluorescentes em miniatura completa, do tipo PL, para substituir as lâmpadas incandescentes usuais, garantindo luminosidade com aproximadamente 25% do consumo de energia.

A Copel tomou a iniciativa de fornecer os aquecedores, desenvolvidos pela Soletrol, de São Manoel - SP, em função das crescentes dificuldades que vinha apresentando o sistema elétrico isolado da ilha, composto por uma usina diesel com 810 kW de potência e uma rede de distribuição em 13,8 kV. A solução encontrada — instalar aquecedores solares e trocar as lâmpadas — está sendo implantada com recursos do Programa Nacional de Conservação de Energia - Procel e da própria Copel.

Na mesma semana da inauguração do sistema de energia fotovoltaica na Barra do Arapira, a Copel assinou carta de intenções com a empresa norte-americana *Zond International Development Corporation* para que sejam elaborados estudos de viabilidade financeira, técnica e ambiental para a instalação de um parque de aerogeradores na região de Palmas, onde fica uma das estações anemográficas do Projeto Ventar, desenvolvido pela empresa para identificar as melhores áreas para implantação de projetos de geração eólico-elétrica.

A potência instalada prevista é da ordem de 200 MW.

segue para o sistema eletrônico de controle que otimiza a carga de baterias acondicionadas em uma estação de carregamento com capacidade para até 12 unidades. Enquanto a carga de algumas baterias é consumida, as demais são recarregadas nessa mesma estação.

As baterias são comuns, de 12 V, mas próprias para sistemas estacionários e acondicionadas em caixas lacradas, de modo a impedir que sejam usadas para outras finalidades. Além disso, um aparelho limita o nível de descarga da bateria em 50% da carga máxima, de modo a prolongar sua vida útil, que pode chegar a três ou quatro anos. Cada unidade consumidora dispõe de uma bateria, que fornece energia para um sistema básico (dependendo da residência) de dois a quatro refletores com lâmpadas fluorescentes de 9 W, e uma tomada para um aparelho elétrico pequeno, com consumo máximo de 30 Wh — por exemplo, uma televisão pequena, preto e branco. Dependendo da utilização, as lâmpadas podem durar de 5 mil a 10 mil horas de uso, e a carga da bateria até 15 dias.

As trocas e o aluguel do equipamento são administradas pela Associação, igualmente encarregada de organizar um fundo para a manutenção e, se necessário, a ampliação do sistema. Esgotada a carga, o morador vai até a estação de carregamento e troca a bateria por outra, carregada.

# Energia solar tira do isolamento vilarejos de Minas Gerais

- Marta Vieira -

Pequenas comunidades das zonas rurais mais pobres ao norte e nordeste de Minas Gerais estão saindo do isolamento que as condenava tão somente à busca de subsistência. Esta nova realidade resultou da instalação de sistemas de captação de energia solar implantados pela Companhia Energética do Estado (Cemig) em 20 localidades das duas regiões.

Ainda em fase de experimentação, o projeto mostra a eficiência da alternativa energética. Distante quilômetros dos últimos pontos da rede elétrica convencional, a utilização da energia do sol transforma-se em instrumento de desenvolvimento social e econômico.

Os técnicos da Cemig partem agora para uma nova etapa de disseminação dessa tecnologia, motivada por avaliações confiáveis de desempenho dos sistemas — e que respaldam planos para levar a energia elétrica produzida a partir da irradiação solar a 20 mil pessoas nas áreas rurais (nos próximos dois anos). Os moradores do vilarejo de Macacos, no Município de Comercinho, a 650 km de Belo Horizonte, não tinham perspectivas de superar a miséria do Vale do Jequitinhonha.

Inseridos no Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (*Prodeem*), os sistemas fotovoltaicos para a captação da luz do sol foram instalados em 17 residências, bem como na escola local, e permitiram o funcionamento de um poço artesiano comunitário. Esse projeto resultou de convênio com o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - Cepel, da Eletrobrás, contando com o apoio do *National Renewable Energy Laboratory* e o Departamento de Energia do Governo dos Estados Unidos (DOE).

Os principais equipamentos — painéis, controladores, uma bomba e inversores — foram doados pelos EUA. Os painéis fotovoltaicos são montados na parte externa das casas e escolas, têm suporte independente, e assim evitam interferência maior nas construções. Os moradores participam ativamente na discussão e execução do projeto; acompanham a instalação dos sistemas e

recebem manuais contendo instruções para o caso de falhas.

Responsável pela implantação dos sistemas, engenheiro da Cemig, Armando Eustáquio do Prado, disse que na localidade de Córrego de São João (Município de Turmalina), foi possível um conjunto de 24 painéis fotovoltaicos atender simultaneamente à Escola Bárbara Heliadora, capela e casa de máquinas. “A modularidade é a grande vantagem do sistema para atendimento de várias configurações e cargas diversas”, acrescentou.

A estatal mineira também ligou, através do sistema fotovoltaico, a casa do vigia da Reserva Biológica da Jaíba,

sob administração do Instituto Estadual de Florestas, na cidade de Matias Cardoso. Com 30 painéis de 22 Wp, a energia solar alimenta uma estação fixa de rádio e outras cinco móveis, oito lâmpadas e um televisor.

O projeto piloto em Matias Cardoso indicou a possibilidade de utilização definitiva da energia solar nas reservas do IEF. Armando do Prado enfatizou a importância desse trabalho, tanto em função de sua viabilidade econômica, quanto frente às limitações naturais que a necessidade da preservação do meio ambiente apresenta à opção da rede elétrica em casos semelhantes.



Instalação do poço artesiano em Macacos

## Milagre em Comercinho

Na escola, a luz ajuda a disseminar o conhecimento com o *kit* doado pela Secretaria de Estado da Educação — antena parabólica, televisão e videocassete.

Valdir de Oliveira, prefeito da cidade, testemunhou os resultados do programa. “O Governo devia abraçar esse projeto com toda a força e proporcionar incentivo a outras comunidades”, disse. Com 1.920 Wp, 40 painéis fotovoltaicos mantêm o bombeamento de 15 mil litros diários de água limpa. Uma horta começou a produzir a poucos metros do poço artesiano.

Nas residências de Córrego dos

Macacos, a irradiação solar captada é convertida em 100 Wp e armazenada em duas baterias de 115 Ampères/hora, proporcionando a utilização de quatro lâmpadas durante três horas, além de um televisor e um rádio de pequeno porte. A autonomia do sistema é de cinco dias sem sol. Quanto aos moradores, firmaram contrato de comodato com a Cemig.

Por sua vez, em Januária, os técnicos da concessionária trabalharam com realidade diferente, mas não menos preocupante. Nesta região, farta de recursos hídricos, o município tem o maior índice de irradiação solar no Estado. São





*Residência da Professora Alminda,  
na vila de Peri-Peri*

*A água jorra  
em abundância*

mais de 800 lugarejos, dos quais um terço sem perspectivas, no curto prazo, de receber luz elétrica através da rede convencional.

Os sistemas instalados em outros 13 municípios carentes da região nordeste de Minas Gerais integram o *Projeto de Eletrificação de Centros Comunitários* por sistemas fotovoltaicos em áreas definidas, conforme o Programa Comunidade Solidária. As pequenas cidades apresentam baixos índices de qualidade de vida e de atendimento a consumidores rurais carentes. Participam desse projeto o Ministério de Minas e Energia, a Companhia de Saneamento do Estado (Copasa), as secretarias de Minas e Energia e de Planejamento.

### **Convênio com a GTZ**

A Cemig conta com a parceria da Agência Alemã de Cooperação Técnica — GTZ, na execução do Projeto *Uso Racional de Energia na Agricultura*. O objetivo central é criar e desenvolver modelos e estruturas, visando à utilização da energia desde a produção, passando pelo processamento, transformação e conservação dos produtos agrícolas.

Em seu estágio atual, o convênio com a GTZ prevê o emprego dos sistemas fotovoltaicos para captação da energia solar nas residências de pequenos produtores rurais de comunidades no Vale do Jequitinhonha, distantes pelo menos 10 km da rede elétrica convencional. O coordenador do projeto pela Cemig, Ronaldo Flora Coelho, disse que a aplicação dessa tecnologia na agricultura

foi desenvolvida — através da irrigação de fruticultura — na Fazenda Energética de Uberaba (Triângulo Mineiro), mantida pela estatal.

“A experiência é positiva, mas os custos ainda elevados”, acrescentou. Com a cooperação técnica da Agência Alemã, a Cemig selecionou 14 residências de produtores rurais das localidades de Mão Torta e Içaras, em Diamantina, município considerado porta de entrada da região do Jequitinhonha.

*A energia solar está nos planos da Cemig para levar eletricidade às residências de 4 mil pequenos produtores rurais até 1998.*

A partir de um ou dois painéis fotovoltaicos, os equipamentos têm capacidade suficiente para os moradores possam acender duas lâmpadas e ligar o rádio. Ronaldo Flora explicou que a intenção é monitorar a experiência nos próximos meses, na expectativa de uma definição por um trabalho mais amplo. O projeto desenvolvido em parceria com a GTZ estabelece o emprego de uma série de fontes de energia renováveis adequadas às cidades não eletrificadas.

### **Metas para o futuro**

A energia solar está nos planos da Cemig para levar eletricidade às residências de 4 mil pequenos produtores rurais até 1998. O superintendente de Planejamento e Desenvolvimento Energético da empresa, Maurílio Luiz

Pereira da Silva, disse que o mesmo sistema será utilizado para eletrificação, em horizonte a ser definido, de 1.800 escolas rurais que integram quase 8 mil estabelecimentos de ensino no campo ainda sem eletricidade.

Os projetos de pré-eletrificação rural mediante a geração com sistemas fotovoltaicos integram um programa mais amplo de eletrificação urbana e rural, chamado *Luz de Minas*, que consumirá R\$ 440 milhões nos próximos dois anos. A meta é ligar 316 mil consumidores, a maioria de baixa renda. Nas zonas rurais, 156 mil propriedades serão beneficiadas, das quais 100 mil pertencentes a pequenos produtores.

Maurílio Pereira revelou que o Banco Mundial apresentou recentemente ao Governo brasileiro proposta para financiar a instalação de 100 mil sistemas fotovoltaicos no País, dos quais 30 mil em Minas. Os primeiros 1 mil conjuntos de equipamentos para captação da energia solar têm recursos garantidos pela concessionária. Quanto aos editais de concorrência pública destinados à aquisição dos sistemas, foram lançados este ano.

Inicialmente, a própria equipe da Cemig se encarregará da instalação; em breve, porém, esta ficará a cargo de equipes locais a serem treinadas pelos técnicos da estatal mineira. Do convênio para atendimento das escolas, o alvo — numa etapa inicial — está em 100 estabelecimentos em 1997 e 1998. Neste projeto, a Cemig tem como parceiros as Secretarias de Planejamento, de Educação, de Minas e Energia e a Copasa.

# Brasil: campo ideal para uso de fontes alternativas

Dirigentes de empresas, profissionais liberais, políticos, e líderes de associações comunitárias discutiram no *Seminário Internacional de Energia Solar, Eólica e Eficiência Energética*, que aconteceu de 5 a 9 de agosto último no Centro de Convenções do Bahia Othon Palace, em Salvador a viabilização de projetos para explorar energias renováveis. Ao encontro, aberto oficialmente pelo Governador da Bahia, Paulo Souto, compareceram representantes do Banco Mundial que mostraram interesse em investir nos programas do gênero no País.

Foram cinco dias de debates, palestras e ampla troca de experiências entre os participantes. Os 150 inscritos no Seminário visitaram os 26 estandes comerciais e institucionais, onde foram exibidos equipamentos modernos e projetos de implantação de energia solar e eólica. O encontro serviu, também, como termômetro para avaliar o aquecimento dos investimentos públicos e privados no setor.

“O Banco Mundial tem o maior interesse em abrir mercados elétricos para opções energéticas no Brasil, mais favoráveis ao meio ambiente”, disse Ernesto Terrado, representante do Banco Mundial. Ele observou que o Banco sempre recomenda, para financiamento, as alternativas mínimas de custo. E ressaltou a questão social decorrente do aproveitamento de energias renováveis.

— O nosso objetivo é também encontrar soluções para melhorar o nível de vida da população carente, prover mais conforto e produtividade para as comunidades — acrescentou.

A opinião do analista do *World Bank* parece refletir uma tendência internacional, que vê o Brasil como um mercado promissor. “Os investidores estão entusiasmados com o cenário brasileiro”, revelou Jeff Seabright, diretor do Escritório de Energia, Meio Ambiente e Tecnologia da *Usaid*, agência norte-americana que apoia projetos e pesquisas em desenvolvimento energético. “Na verdade, o Brasil é o maior mercado potencial de energia em todo o mundo”, acentuou Seabright.

“A liberação econômica promoveu o

crescimento do interesse e, conseqüentemente, dos investimentos no Brasil, ressaltou — por sua vez — o representante do *Environment Enterprise Assistant Fund (Eeaf)*. Ele acredita que as reduzidas taxas inflacionárias e uma bem definida legislação sobre o meio ambiente sejam a base de sustentação para o aumento dos investimentos.

A possibilidade de novos investimentos no campo de energias renováveis, evidentemente, não passou

*A ação do Governo se passa ainda no acompanhamento e incentivo dos programas. O Brasil é um país muito grande; logo, representa um mercado virtual que pode passar a ser efetivo. É bom que os investidores estejam aqui acentuou.*

- Luiz Perez Garrido -

despercebida ao Governo Federal. José Luiz Perez Garrido, secretário executivo do Ministério das Minas e Energias, por exemplo, foi um dos que visitou os estandes e conversou com palestrantes e convidados.

— A ação do Governo se passa ainda no acompanhamento e incentivo dos programas. O Brasil é um país muito grande; logo, representa um mercado virtual que pode passar a ser efetivo. É bom que os investidores estejam aqui acentuou.

O presidente da Companhia Elétrica da Bahia, André Teixeira, ressaltou, por sua vez, que, em alguns casos, o uso de energia solar ou eólica não pode ser consideradas alternativo, mas apropriado. Temos que avaliar de que forma elétrica, as fontes alternativas podem ser competitivas. Contudo, para certas localidades, é mais lucrativo instalar um painel do que construir quilômetros de rede, disse Teixeira.

Mas, como transformar projetos pilotos em mercado efetivo? Esta foi uma das questões formuladas por Luiz Vaca

Soto, representante do Banco Mundial. Segundo ele, essa transformação exige pontos-chaves: bancos de desenvolvimentos e comerciais atuantes e concessionárias privadas para fornecer equipamentos, encarregar-se das tarifas, receber subsídios e equiparar gastos e lucros. “Quanto aos empréstimos, o Governo se encarrega de boa parte deles”, concluiu.

Também presente ao evento, o representante do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Eduardo Bandeira, garantiu que “se os projetos se apresentarem, haverá dinheiro”.

Um dos pontos considerados relevantes nesse processo de exploração de energia solar e eólica é a legislação. “Os cuidados, hoje, com o meio ambiente, são grandes. O nível de conscientização da população busca conviver em harmonia com a natureza”, disse Garrido, secretário executivo do Ministério das Minas e Energia. Embora no Brasil não exista legislação abrangente sobre o assunto, ele acredita que a visão ambiental deverá nortear as ações políticas. “As leis precisam ser cada vez mais rigorosas e apertadas”, ressaltou.

No que tange à conscientização ambiental, as energias renováveis atendem aos anseios da população. “Estamos todos preocupados com o *Efeito Estufa*. Qualquer fonte de energia que produza menos ou nenhum carbono é bem vista pelo Banco Mundial”, acrescentou, por sua vez, Ernesto Terrado. A soma desses fatores (mudança de cenário econômico, necessidade social de fontes alternativas e visão ambientalista) fez o Banco Mundial *bater o martelo* e incluir o Brasil na lista dos países que receberão, no total, US\$ 800 milhões para a concessão de programas de iniciativa solar. O Banco promete, também, incentivar projetos criativos do setor privado. Além dos programas já estabelecidos pelo Banco Mundial, a missão do *World Bank* esteve com representantes dos diversos segmentos em Salvador para discutir uma linha de financiamento para o Brasil, na área das energias renováveis.

# São Paulo implanta Programa Ecowatt

O Governo do Estado de São Paulo, através da Secretaria de Estado de Energia, está coordenando uma série de atividades na área da energia solar fotovoltaica. Em Cananéia, no início de novembro, foi lançado pela Companhia Energética de São Paulo, o Programa da Diretoria de Distribuição da Empresa - Ecowatt, que fornecerá energia elétrica de origem solar às residências isoladas dos Municípios de Cananéia, Iguape e Iporanga.

Na primeira fase do Programa estão sendo instalados 120 sistemas residenciais, com capacidade de 120 Wp cada, fornecendo energia para iluminação, televisão e rádio. Os proprietários de residências pagarão taxa mensal de R\$ 13,50, e terão garantia de fornecimento de energia ao longo dos vinte anos de vida útil do equipamento, sendo asseguradas três reposições de bateria.

No âmbito do *Prodeem* serão eletrificados o posto de saúde, escola e centro comunitário da Aldeia Boa Vista, dos índios guaranis (em Ilhatuba) totalizando 1.920 Wp, num trabalho em conjunto com o Ministério da Educação. Além disso, em parceria envolvendo o Inbra, o *Prodeem* instalará 31 poços em assentamentos no Pontal do Paranapanema, totalizando aproximadamente 70.000 Wp e beneficiando 6.900 pessoas.

Por sua vez, na Estação Ecológica Juréia Itatins, serão instaladas seis centrais comunitárias de carregamento de baterias, com potência instalada de 6.650 Wp, beneficiando 115 famílias. Finalmente, no âmbito do *Programa Eldorado* (de cooperação com o Governo Alemão) espera-se instalar 17 kWp nos parques de Jacupiranga, Ilhabela, Ilha Anchieta, Picinguaba e Ilha do Cardoso.



## Veículo Solar

Este veículo solar da Escola Politécnica da USP, o Eco Drive/USP participou da 4ª *World Solar Challenge* com suporte da Citizen e do Cresesb.

### Programa de financiamento

O Banco do Nordeste do Brasil — BNB — e a Fundação Teotônio Vilela — FTV — anunciaram a criação de um Programa de Energia Renovável. O objetivo é promover a geração e distribuição de energia em comunidades isoladas e de baixa densidade populacional, através de financiamento a micro e pequenos empreendedores para aquisição de sistemas fotovoltaicos (uma bateria de painéis solares, estação de carregamento, acumuladores, adaptadores, conjuntos de instalações elétricas de iluminação e tomadas). As condições são as seguintes:

- **Recursos internos:** *Limite de financiamento:* R\$ 23.200 (módulo-padrão de 70 domicílios); *Prazo máximo:* de 8 anos, com 1 ano de carência; *Juros:* TJLP + 6% ao ano
- **Recursos externos:** *Limite de financiamento:* R\$ 18 mil; *Prazo Total:* 5 anos, com 1 ano de carência; *Juros:* 12,5%, inclusive "del credere" de 2,5% a.a..

### Projeto beneficia bairros em Cananéia

O Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE), da Universidade de São Paulo (USP), implantou equipamentos no âmbito do projeto Energização e Dinamização Social dos Bairros de Retiro, Varadouro e Prainha, localizados no município de Cananéia, no Vale do Ribeira. Esta iniciativa consistiu na eletrificação de seis residências com sistemas fotovoltaicos, no bairro do Retiro.

Para desfrutar de um sistema fotovoltaico, cada família usuária comprometeu-se a:

- pagar taxa inicial de R\$ 90, destinada a formar um Fundo Rotatório administrado pela Associação dos Usuários locais e utilizado para manutenção, reposição e expansão dos sistemas;
- pagar taxa mensal de R\$ 5 para manutenção do Fundo Rotatório.

### Dnaee autoriza estudos para fazendas eólicas

O Dnaee autorizou, através de Portaria datada de 16 de setembro último, a Clean Energy do Brasil a elaborar estudos de viabilidade referentes à implantação de instalações eólicas nos municípios de Fortaleza (no Ceará) e Barreirinhas (no Maranhão). A potência instalada prevista para a primeira instalação é de 60 MW e, em relação à segunda, de 30 MW.

A autorização desses estudos tem prazo de doze meses a partir da data de sua publicação, ao término do qual a empresa deverá apresentar relatório. Este prazo é prorrogável por mais doze meses, mediante a apresentação das pesquisas realizadas, justificada a insuficiência do prazo inicial.

### Eletrobrás cria Divisão

A Eletrobrás criou, no âmbito do Departamento de Mobilização de Indústrias e Novos Agentes, a Divisão de Desenvolvimento de Fontes Alternativas, com o objetivo específico de incentivar o desenvolvimento e utilização destas fontes.

## Financiamento

A implantação de energia solar em hotéis e indústrias pode ser financiada pela FINEP na linha de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional, cujas condições são as seguintes:

- Financiamento: até 90% do valor do projeto;
- Juros: 4% até 8% a.a. + TJLP;
- Carência: até 3 anos;
- Amortização: até sete anos.

A idéia de se financiar o usuário dos sistemas solares de aquecimento de água visa promover e divulgar o uso das fontes não convencionais. A proposta é a de financiar algumas unidades de demonstração disseminadas no território nacional, essenciais para que melhor se conheça o potencial de conservação de energia que essas fontes podem gerar.

## Sede na Chesf tem novo sistema gerador

A Divisão de Projetos de Fontes Alternativas implantou, recentemente, um sistema gerador na sede da Companhia Hidrelétrica do São Francisco — Chesf. Trata-se de um conjunto de painéis solares, fabricados pela AEG alemã (total de 10 kWp), outro de painéis Heliodinâmica (1 kWp), uma unidade condicionadora de energia (inversor e sistema de controle), fabricação AEG, e uma unidade condicionadora de energia, produzido pela Varitec.

Os sistemas geradores solares, embora na fase de testes, operam paralelamente à rede de distribuição, injetando a eletricidade gerada em 380 Vca trifásico, no prédio anexo I do Edifício André Falcão (sede da Chesf) em Recife, Pernambuco.



## Inaugurada Central Eólica de Fortaleza

- Flaminio Araripe -

Na Praia Mansa foi inaugurada - diante do Porto do Mucuripe - em Fortaleza, onde os ventos litorâneos sopram à velocidade média anual de sete metros por segundo, a maior central eólica do Brasil com capacidade de 1,2 MW. A Central dispõe de quatro aerogeradores de 300 KW. Cada unidade possui rotor de 33 metros de diâmetro que se movimenta num eixo fixado a 40 metros de altura.

A energia do vento, transformada pela Central em 4.240,5 MhW por ano de energia elétrica (suficiente para suprir o consumo de 3 mil residências), já está sendo injetada na rede da Companhia Energética do Ceará - Coelce). O Parque de Demonstração do Mucuripe foi fabricado pela Tacke Widtechnik, da Alemanha. O Governo alemão, mediante o Programa Eldorado, participa com

53,8% do custo total do projeto, de US\$ 1,7 milhão.

A Coelce e a Companhia Hidrelétrica Vale do São Francisco (Chesf), dividem 46,2% dos custos. Uma das finalidades do Parque de Demonstração é avaliar a confiabilidade e o desempenho operacional dos equipamentos e componentes sob as condições agressivas da atmosfera no litoral cearense.

O vento estudado no Ceará apresenta características de velocidade, direção e baixa turbulência que o credenciam como dos melhores do mundo para aproveitamento em geração de energia elétrica. Todavia, o alto índice de salinidade do ar litorâneo (forte agente de corrosão metálica), é inferior somente àquele verificado na região próxima ao Mar Morto, no Oriente Médio.



**CEPEL**   
Centro de Pesquisas  
de Energia Elétrica

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA  
(Empresa do Sistema ELETROBRÁS)  
SEDE:  
Av. Um s/n  
Ilha da Cidade Universitária  
Rio de Janeiro - RJ - BRASIL  
Tel.: (021) 598-2112 Fax.: (021) 260-1340

END. POSTAL  
CEPEL  
Caixa Postal 68007  
Rio de Janeiro - RJ - BRASIL  
CEP 21941-590

e-mail: crese@fund.cepel.br  
http://www.cepel.br/crese

**CRESESB**  
*Informe*

IMPRESSO