



# CRESESB

Informe



CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito

ANO I Nº 1 Setembro - 1995

## A Experiência Nacional na Disseminação de Energias Renováveis Solar e Eólica

Oswaldo Soliano Pereira

*Procura-se neste artigo traçar um panorama do estágio atual em que se encontram as energias solar e eólica no Brasil, num momento de retomada do interesse, motivado inicialmente pela implantação de alguns projetos demonstrativos no âmbito de programas de cooperação internacional, que vêm não só a perspectiva de se introduzir novas tecnologias num grande mercado em potencial, mas também atendem uma preocupação com os problemas ambientais de escala global. Mostra-se como vários atores foram envolvidos neste processo, as realizações alcançadas, o que está sendo feito a nível de pesquisa e desenvolvimento no País e conclui-se advogando que a montagem de repartição de esforços já conseguida, que se mostrou muito eficiente, precisa agora ser expandida buscando envolver o extremo da linha, organizações com potencialidade de se tornarem empresas de serviço energéticos (ESCOs).*



Foto 1: Fazenda Eólica de 1MW, da CEMIG, no Morro do Camelinho

O aumento das preocupações, a nível internacional, com o problema ambiental, em particular com a possibilidade de aquecimento global, causado pela acumulação de CO<sub>2</sub> na atmosfera, tem ajudado a convencer, mais e mais, que as tecnologias que não emitem carbono devem ocupar um papel fundamental nas futuras estratégias para a produção e uso de energia.

O recurso solar, em particular sob a forma da energia solar térmica e fotovoltaica e da energia eólica, apesar

de ser muito mais abundante que qualquer outro recurso energético fóssil, tem tido, até então, um uso diminuto. Avanços tecnológicos alcançados na área fotovoltaica, com o aumento da eficiência das células, com novas formas e geometrias dos painéis, adequadas até em usos na construção civil, e na área eólica, com o aumento da eficiência e vida útil dos aerogeradores, e as perspectivas de redução de custos ainda maiores com o aumento do mercado, estão colocando a energia solar e eólica entre as opções

economicamente viáveis, para uma série de aplicações, inclusive a geração de energia para injeção na rede elétrica

Ademais, uma parte substancial da população dos países do Terceiro Mundo ainda não tem acesso a eletricidade, particularmente em áreas rurais (cerca de dois bilhões de pessoas), para onde a extensão das formas de suprimento de energia convencional são completamente inviáveis. Por outro lado, formas de produção local, a exemplo dos painéis fotovoltaicos, pequenos aerogeradores

## 2 INFORME CRESESB

e geradores fazendo uso de biomassa poderiam vir a representar uma solução definitiva para suas necessidades de energia elétrica.

A demanda energética continuará crescendo, mas a reprodução dos cenários energéticos, atualmente em uso, será totalmente inviável face a grande dificuldade de sobrepor os efeitos negativos associados com o progressivo aumento no uso de energias convencionais.

Por todas estas razões, observa-se que existe um esforço mundial em curso para se desenvolver o mercado para as fontes de energia renovável, em particular a solar e a eólica. Este esforço é conjunto, e pouco a pouco, começa a produzir alguns resultados.

Em 1991, a ONU promoveu dois importantes eventos que estabeleceram bases para a retomada das energias renováveis, a nível mundial: o *International Workshop on Mass Production of Photovoltaics: Commercialization and Policy Options*, que gerou a Declaração de São Paulo, e o *International Solar Energy Conference on Economic and Political Initiatives for Applications of Renewable Energies in Developing Countries*, que resultou na Declaração de Harare. Dois pontos são particularmente relevantes na Declaração de Harare: que os países em desenvolvimento não devem esperar pelos países desenvolvidos para introduzir a energia solar, mas procurar construir suas bases industriais nacionais e fazer uso de suas vantagens comparativas em potencial. Recomenda, ainda, que seja buscada uma abordagem nova para investimentos de forma a deslocar a ênfase em créditos de curto prazo, sem levar em conta critérios ecológicos,

para empréstimos de longo prazo compatíveis com um mundo sustentável, especialmente na área da energia solar. A Declaração de São Paulo identifica as medidas necessárias para possibilitar que a energia solar fotovoltaica venha a fornecer serviços básicos de eletricidade a populações rurais dos países em desenvolvimento.

O Grupo de Energia Solar para o Meio-ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (UNSEGED) foi criado e tem discutido formas de fortalecer o arcabouço institucional internacional para promoção e utilização das fontes de energia renovável.

Quando da Conferência do Rio, em 1992, a problemática energética foi discutida com ênfase. No capítulo 9, da Agenda 21, foi acordado que não é sustentável a forma pela qual a energia é atualmente produzida e consumida, sendo recomendado o uso eficiente de energia e o uso de fontes ambientalmente benéficas, em particular as fontes renováveis. Em 1993, a UNESCO promoveu *The High Level Expert Meeting for the World Solar Summit* e identificou iniciativas e projetos estratégicos que poderão vir a compor um programa global para promoção das renováveis dentro do que podera ser chamada de a Década Solar Mundial 1995-2005.

Governos de Países Industrializados tem criado programas de cooperação na área das energias renováveis a exemplo do Programa Eldorado, do Governo Alemão, do Programa do Departamento de Energia dos Estados Unidos, através do National Renewable Energy Laboratory (NREL) e do Sandia National Laboratory, e de ações da França, em particular no

Marrocos e da Dinamarca.

Em 1994, A Comissão Européia, através da Declaração de Madrid, definiu um Plano de Ação para as fontes de energias renováveis para a Europa, estabelecendo como meta que no ano 2010 as energias renováveis podem vir a substituir 15% da demanda de energia primária convencional, na União Européia.

A UNDP e o Banco Mundial, através do Global Environmental Facility, viabilizaram doações, empréstimos facilitados e parcerias para projetos direcionados para a redução do efeito estufa, incluindo eficiência energética e energias renováveis. Finalmente, em março de 1995, o Banco Mundial lança o programa *The Solar Initiative*, com o objetivo de preparar e financiar aplicações comerciais e précomerciais de tecnologia solar e outras renováveis.

## O Quadro Nacional

Apesar do interesse e apoio que existiu no final dos anos setenta e início da década de oitenta às formas renováveis de energia, em particular as energia solar e eólica, quando vários grupos de pesquisa tiveram atuação marcante, alguns projetos demonstrativos foram colocados em operação, e se produziu o Programa Nacional para Energia Solar (Prosolar), o final da década passada viu um desaquecimento das pesquisas e atividades na área. Para isto contribuiu o desinteresse global por estas formas de energia seguindo a queda dos preços do petróleo. O acidente de Chernobyl representou um novo despertar que veio a se fortalecer



**CEPEL**  
Centro de Pesquisas  
de Energia Elétrica



### Xisto Vieira Filho

Diretor Geral - CEPEL

### Caspar Erich Stemmer

Coord. do Fórum Permanente  
para Energia Renovável

### Oswaldo Soliano Pereira

Coordenador do CRESESB

### Membros do Conselho do CRESESB

Casper E. Stemmer - MCT  
Milton M. Carneiro - Eletrobrás  
Maurício Moszkowicz - CEPEL  
Ailton R. Lobo - CEMIG  
Paulo M.A. Craveiro - COELCE  
Silvana P. Gondim - BNB  
Margaret Muller - FINEP  
Everaldo A. Feitosa - UFPE  
Adnei M. de Andrade - USP  
Antonio Granadeiro - ABEER  
Ismael Ferreira - APAEB  
Eugênio M. M. Schleder -  
DNDE/MME

com a guerra do Golfo e o eco-choque. Estes episódios foram fatos marcantes para uma retomada no interesse para com as fontes renováveis internacionalmente e no País. Em 1991, com o apoio do Governo Federal e do Governo de São Paulo e das Nações Unidas, foi produzida a mencionada Declaração de São Paulo.

Cooperações internacionais levaram a implantação de alguns projetos pilotos demonstrativos envolvendo concessionárias de energia elétrica, governos estaduais, universidades, a exemplo de:

- aerogerador em Fernando de Noronha, em parceria do Folkcenter (Dinamarca), Companhia Energética de Pernambuco (CELPE) e Universidade Federal de Pernambuco;
- quinze sistemas de bombeamento fotovoltaico em vilas no interior do Ceará, numa cooperação envolvendo GTZ (Alemanha), a Companhia Energética do Ceará (COELCE) e a Secretaria de Planejamento do Estado;
- fazenda eólica em Minas Gerais, como parte do Programa Eldorado (Alemanha) e a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG).

Quando da Conferência do Rio, foi firmado um protocolo de intenções para cooperação entre o Departamento de Energia dos Estados Unidos e os governos dos estados do Ceará e Pernambuco, que finalmente se materializou num convênio envolvendo o Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL) e o National Renewable Energy Laboratory (NREL), e que numa primeira fase contemplou a iluminação de residências e escolas em vilas no interior destes estados. Várias concessionárias, além da COELCE e CELPE, começaram também a implantar pequenos projetos demonstrativos em seus estados, a exemplo da CEMIG, COELBA, Light, entre outras. Surgiu, daí um interesse em discutir conjuntamente os problemas ligados a estas instalações fotovoltaicas o que veio a resultar na criação do Grupo de Trabalho de Energia Solar Fotovoltaica (GTEF), que se subdividiu em subgrupos para atacar diversas frentes de trabalho como: produção de um manual de engenharia,



Foto 2: Localidade no Ceará, Projeto CEPEL/NREL/COELCE

levantamento de dados solarimétricos, fomento, divulgação e treinamento, montagem de uma base de dados e normatização.

A Cooperação CEPEL-NREL progrediu para uma segunda fase diversificando usos e tecnologias. Na Bahia foram priorizados os usos produtivos da tecnologia fotovoltaica, além dos usos comunitários para iluminação e bombeamento, Em Minas, introduziu-se aerogeradores para o bombeamento, e no Amazonas e no Pará, sistemas híbridos solar, eólico e diesel. O Programa Eldorado também desdobrou-se em Pernambuco onde estão em instalação vários sistemas de bombeamento e eletrificação de escolas usando a tecnologia fotovoltaica. No momento, o Programa está em fase de negociações para aplicações nos estados de São Paulo e Paraná.

Uma experiência individual que merece destaque é o caso da Associação de Pequenos Agricultores do Município de Valente (APAEB), que num projeto piloto, provou ser mais eficaz economicamente a eletrificação de cercas para confinamento de caprino, que as cercas convencionais e, a partir daí, montou um fundo rotativo, coopereção com a ONG belga SOS PG, que hoje já opera com quinze famílias e nos próximos dois anos terá mais 75 sistemas em operação. Embora ainda não haja evidência de que este é o melhor caminho a se adotado, aqui se caracteriza uma oportunidade de

demonstrar a eficácia da ação através de organizações não governamentais (ONGs), que tem sido tão estimulada por agências bilaterais e multilaterais, que acreditam que as ONGs podem ser mais eficientes para atingir as populações que elas próprias. A Tabela 1 sumariza os projetos já instalados na âmbito destas cooperações internacionais, enquanto a Tabela 2 lista os projetos em fase de negociação.

Na área eólica, vários estados, tais como Ceará, Bahia, Paraná, Alagoas, Rio Grande do Sul, e vários estados da Região Norte, dentre outros, a exemplo de Minas Gerais, começaram a fazer medidas de vento para identificar os sítios mais promissores, através de iniciativas próprias, ou de ações conjuntas como a do empréstimo, ao CEPEL, de doze anemógrafos efetuado pela Associação Americana de Energia Eólica, (AWEA). As Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS), através da Pontifícia Universidade Católica (PUC/RJ) e do CEPEL, está atualizando o atlas eólico brasileiro, e para tanto será feito uso de 190 estações principais, com anemógrafos e dados do Ministério da Aeronáutica, e 230 estações secundárias, onde existem anemômetros e cataventos de Wilde. Estes equipamentos são de diversas instituições, entre elas o INEMET, Ministério da Aeronáutica e concessionárias de energia elétrica, sendo considerado apenas os dados das estações com mais de um ano de operação. O Sistema de Vigilância da

#### 4 INFORME CRESESB

Amazônia (SIVAM) prevê a instalação de 80 anemógrafos em suas 200 plataformas de coleta de dados, enquanto o DNAEE pretende instalar mais 28.

Projetos de novas fazendas eólicas estão em andamento, em diferentes fases, no Ceará (1.2 MW, no âmbito do Programa Eldorado e duas fazendas de 30 MW, em fase de negociação com empresas japonesas), Alagoas (550 kW), Paraná (300 kW) e Bahia (1.2 MW).

Várias iniciativas não vinculadas a projetos de cooperação se desenvolvem em diversos estados. No estado da Bahia, a COELBA fez um estudo do impacto socio-econômico de um sistema de bombeamento de 420 Wp, implantado há mais de dez anos, no escopo do Projeto Sertanejo, usando tecnologia nacional, e que vem sendo operado pelo proprietário, um pequeno proprietário rural, para irrigação de uma área em torno de dois hectares (Soliano et al, 1994). O estudo mostrou, ao avaliar sua renda historicamente e comparar com a de

outros sete proprietários de minifúndios similares na mesma vila, que a introdução deste sistema o diferenciou fazendo com que sua renda atual esteja em torno de três vezes superior à de seus vizinhos.

No estado de São Paulo, a Companhia Energética de São Paulo (CESP) eletrificou 11 centros comunitários no interior da Estação Ecológica da Juréia, com uma potência instalada de 5.184 Wp, e mais 1.036 Wp em centros comunitários no Vale do Ribeira. No âmbito do projeto Eldorado estão em negociação mais 17.000 Wp.

Uma iniciativa que descortina a possibilidade da implantação de uma grande número de projetos descentralizados de eletrificação, foi lançada pelo Ministério das Minas e Energia, através do Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), que num primeiro momento instala um projeto demonstrativo de produção descentralizada de energia, em cada estado. Um primeiro projeto

foi implantado em Pernambuco beneficiando uma comunidade com uma unidade de carregamento de bateria e um kit de iluminação para uma escola. O PRODEEM, partindo dos polos de aculturação, projetos inicialmente instalados em cada estado, estabelecerá centros de multiplicação, que são projetos integrados com outras áreas do Governo Federal, envolvendo outros níveis, como o estadual e o municipal, geralmente no escopo do Programa Comunidade Solidária. Assim, o PRODEEM passa a representar a vertente energética dos programas de desenvolvimento integrado e um catalizador para novos projetos de produção descentralizada de energia, sempre fazendo uso do recurso renovável disponível localmente. O Programa prevê a instalação até o final de 1995 de 32.500kWp, além de oito sistemas eólicos, com uma potência instalada de cada aerogerador na faixa de 1 kW. A Tabela 3 lista projetos que foram implantados por iniciativas de algumas empresas de energia e incluem dados sobre o PRODEEM.

A nível de pesquisas e desenvolvimento na área da energia solar e eólica, o Brasil que teve vários grupos atuantes nos anos setenta e oitenta, viu esmaecer sua produção científica no final dos oitenta e início dos noventa, para uma retomada desta atividade nos últimos anos. Entre as principais linhas de pesquisa no país se destacam:

- busca de células de alta eficiência quer para aplicações espaciais ou para aplicações industriais;
- caracterização de materiais básicos como ligas de silício e germânio, bem como os filmes finos, em particular o telureto de cádmio;
- performance dos concentradores;
- modelização da distribuição espacial e espectral da radiação solar;
- caracterização precisa do vento;
- simulações em túneis de vento de diversos perfis;
- performance de coletores cilíndrico-parabólico para geração de vapor;
- desenvolvimento de medidores para levantamento de potenciais eólico e solar;

**Tabela 1:** Projetos de Cooperação Instalados ou em Instalação

Projetos	Fotovoltaico (Wp)	Eólica (kW)	Características
GTZ (Alemanha)	14.450		15 sistemas de bombeamento
Folkcenter/CELPE/UF		75	1 aerogerador
Eldorado/CEMIG		1.000	4 aerogeradores
NREL - Fase1 Pernambuco Ceará	36.57 30.790		345 residências 492 residências, 71 outros*
NREL - Fase 2  Bahia Pará Amazonas Minas Gerais Alagoas Brasília	  24.320 10.180 51.200 14.690 7.890 290	  40 27.5	  17 bomb., 107 residências, 32 outros* Sistema híbrido solar eólico diesel Sistema híbrido solar diesel 30 residências, 19 outros, 7 bomb. eólico 46 residências, 6 bomb., 8 outros, 1 residência, 1 escola
Eldorado/CELPE	59.45		404 escolas, 15 bomb.
SOS PG-Bélgica/APAEB	645		15 cercas elétricas
IPADE/AECI/CEAM**	2.18		35 residências, 6 outros
AECI/USP	300		2 escolas, 1 centro comunitário
TOTAL	252.955	1142.5	

\*Inclui: iluminação pública, centros comunitários, escolas, creches, centros de saúde, cercas elétricas, igrejas

\*\*Instituto de Promoción y Apoyo al Desarrollo (IPADE), Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI)

- desenvolvimento de turbinas eólicas de grande porte;
- refrigeração solar;
- desenvolvimento e barateamento de aplicações diversas: proteção catódica, sinalização, tratamento de água por eletrólise, iluminação pública, estações carregadoras de baterias;
- desenvolvimento de sistemas híbridos;
- desenvolvimento de componentes (controladores e inversores para sistemas fotovoltaicos, baterias e rotores, pás e torres para sistemas eólicos) e periféricos;
- carros solares e híbridos
- dimensionamento e operação de sistemas fotovoltaicos interligados à rede elétrica, inclusive com a produção de softwares.

A nível industrial, o País tem há mais de quinze anos uma empresa que produz, células e tarugos de silício mono e policristalino, módulos e sistemas fotovoltaicos. A eficiência de suas células está na faixa de 14%, e a capacidade de produção é de 1.2 MW/ano para células monocristalinas e 600 kW para policristalino. A Heliodinâmica estima sua produção acumulada desde a criação da empresa em 5MW, sendo que em torno de 3 MW estariam instalados no Brasil e 2 MW teriam sido exportados, principalmente sob a forma de células. Na eventualidade de um aumento do mercado a empresa poderia vir a se automatizar fazendo reduzir seus custos de produção. Na área de componentes eólicos o Brasil exporta pás de turbinas para diversos países.

Algumas empresas internacionais estão instaladas no País a exemplo de Siemens, Solarex e New World Power. A Siemens, além de 200 kWp instalados nos projetos de cooperação acima mencionados, e 20 kWp em sistemas de alimentação para estações repetidoras de microondas e sinalização, instalou 50 kWp em sistemas de bombeamento e outros 30 kWp nas suas vendas a varejo, iluminação pública e outros. A Solarex tem 10 kWp instalados em sistemas solares de bombeamento e 3 kW em sistemas eólicos, sobretudo no estado do Rio Grande do Norte, incluídos no âmbito do PAPP, 3 kWp em sistemas residenciais individuais, e mais 1.6 kWp em diversos sistemas

**Tabela 2:** Projetos em Negociação no Âmbito de Cooperações Internacionais

Projeto	Eólico (kW)	Fotovoltaico (Wp)
CESP/Eldorado		17.000
COPEL/Eldorado	300	16.500
CEAL/Eldorado	550	
COELCE/Eldorado	1200	
COELCE/Japão	60000	
APAEB/SOS-PG		3.775
Pastoreio/Eldorado	500	
Total	62550	37275

**Tabela 3:** Sistemas Implantados com Recursos Inteiramente Nacionais

Sistemas	Wind (kW)	Fotovoltaico (Wp)	Características
COELBA (Itanagra)		721	1 POCO de bombeamento
CESP (Vale da Ribeira, Juréia)		6220	11 centros comunitários
CEMIG		1470	4 resid. rurais, 1 irrigação
LIGHT		817	19 sistemas de iluminação
PRODEEM PE MS CE, BA, RN, SE, ES, MG, RJ, PR, RS (*) Outros estados (**)		650 1.600 15.850 15.150	carregamento de bateria bombeamento e outros sistemas comunitários sistemas comunitários
Governo do Ceará (PAPP) (*)	25		fábricas de gelo e motores

\* Em instalação

\*\* Estágio de projeto concluído

incluindo escolas, refrigeração, sistemas demonstrativos e industriais. A New World Power do Brasil estima suas vendas no segmento de varejo em 24 kWp, no período 1988-91 (então Arco Solar); 11,7 kWp entre 1991-92; 20 kWp entre 1992-94 (Siemens Solar, até junho de 1994), 5 kWp entre 1994-95 e finalmente 15 kWp em 1995, sendo que nos dois últimos períodos todos os sistemas foram de aplicações em sistemas rurais. A Golden Photon, representada no Brasil pela INEPAR, instalou uma primeira estação de carregamento de baterias para comunidades isoladas com uma potência de 2 kWp. O valor acumulado da potência instalada nestes diversos sistemas, não listados anteriormente, se aproxima de 95 kWp.

O mercado para aplicações na área de telecomunicações está totalmente consolidado havendo grandes sistemas da EMBRATEL, nas regiões Norte e Centro-Oeste totalmente alimentados por painéis fotovoltaicos. A TELEBRAS, através de suas coligadas também faz uso sistemático da energia solar fotovoltaica, estando previsto na expansão do sistema atual a aquisição de 5 MW que contemplará sobretudo a telefonia rural. O Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM) também prevê a aquisição de outros 750 kWp em painéis fotovoltaicos para alimentação de suas plataformas de coleta de dados.

As cooperações internacionais implementadas, as iniciativas isoladas de diversos estados e entidades, a

oportunidade de obtenção de novos recursos internacionais “em função do interesse da opinião pública pela proteção ambiental e do compromisso internacional de cooperação tecnológica para equacionar as questões de desenvolvimento” (Declaração de Belo Horizonte, 1994), a conscientização da necessidade de uma política nacional para utilização das fontes de energia renováveis, do aumento da competitividade, face aos seus custos declinantes, e do caráter estratégico do domínio destas tecnologias fizeram os Ministérios das Minas e Energia (MME) e Ciência e Tecnologia (MCT), convocar o encontro para Definição de Diretrizes para o Desenvolvimento de Energias Solar e Eólica no Brasil. Neste encontro foram definidas uma série de diretrizes que foram agrupadas em políticas; legislativas, administrativas e institucionais; tecnológicas; financeiras e fiscais; para a formação de recursos humanos e para divulgação. Estas diretrizes buscavam identificar mecanismos de, através de mudanças de políticas governamentais, introdução e regulamentação de leis, criação de programas, linhas específicas de financiamento e de incentivos, mudanças ou inserções nos currículos escolares, estímulo à pesquisa e o desenvolvimento, disseminar o uso daquelas formas de energia.

Foram ainda recomendados o estabelecimento de um Foro Permanente para assegurar a implementação das diretrizes, a criação de um Centro de Referência para implementar de um sistema de informação e divulgação e a definição de um novo encontro para definição de um plano de ação. Finalmente, fo-ram ainda definidas as metas para o ano 2005 que previam a instalação de:

- 1000 MW de geração eólica;
- 50 MW de geração solar fotovoltaica;
- 3 milhões de metros quadrados de captação termo-solar.

Em outubro de 1994, o Foro Permanente foi oficialmente estabelecido e apresentado em audiência pública no Congresso Nacional o seu escopo e as recomendações da Declaração de Belo Horizonte. Em dezembro de 1994, através de aporte de recursos do



Foto 3: Sistema de Bombeamento para Irrigação na Bahia  
Projeto CEPEL/NREL/COELBA

Ministério de Minas e Energia, foi criado o Centro de Referência, com a missão de “promover o desenvolvimento das energias solar e eólica através da difusão de conhecimentos, da ampliação do diálogo entre as entidades envolvidas e do estímulo à implementação de estudos e projetos”. Uma das principais estratégias do Centro é a criação de uma rede de informação interligando todas as partes interessadas no desenvolvimento e utilização das energias solar e eólica, e o estabelecimento de acordos de cooperação com o objetivo de intercambiar experiências e conhecimentos e identificar oportunidades de desenvolvimento e aplicação destas tecnologias.

Em março de 1995, foi estabelecido um grupo de trabalho para discutir os mecanismos de gestão para os sistemas renováveis autônomos, envolvendo além das concessionárias de energia, as cooperativas de eletrificação rural e cooperativas agrícolas, levantando questões ligadas às taxas cobradas pelas concessionárias para os pequenos consumidores, a capacidade e disposição a pagar daqueles não beneficiados e a montagem de fundos rotativos. Foram ainda levantadas discussões sobre leis como a de concessão dos serviços públicos, desigualização tarifária e produção independente de energia. Em abril, na reunião do Grupo de Trabalho de Energia Solar Fotovoltaico (GTEF), foi decidido a incorporação da energia solar térmica no seu escopo e em junho

criado o Grupo de Trabalho de Energia eólica.

Ainda em junho, foi realizado o II Encontro para o Desenvolvimento das Energias Solar, Eólica e de Biomassa no Brasil, com o objetivo de traçar as diretrizes e plano de ação, já agora, para estas três fontes de energia. O Encontro foi uma promoção do Foro Permanente, e exibiu nos jardins do Congresso Brasileiro, diversas tecnologias para transformação e utilização de energia destas formas de energia. Além de mantidas as metas definidas para as energias solar e eólica, definidas na Declaração de Belo Horizonte, foram definidas várias metas para a biomassa, a saber:

- 3.000 MW de potência instalada em cogeração a partir de bagaço de cana-de-açúcar;
- 1.000 MW de potência instalada em cogeração a partir de resíduos da indústria de papel e celulose;
- 250 MW de potência instalada em termelétricas a lenha obtida de florestas plantadas;
- 150 MW de potência instalada em sistemas de geração elétrica de pequena escala utilizando óleos vegetais;

além das metas ligadas à produção de carvão vegetal, álcool etílico, óleos vegetais e reflorestamento.

O Plano de Ação, principal resultado deste encontro, recomenda para a disseminação das energias renováveis, dentre outras ações:

- incentivo à substituição de combustíveis fósseis nos Sistemas

Isolados, mantendo-se o pagamento do diesel substituído pela Conta de Consumo de Combustíveis (CCC);

- incentivo à geração complementar por produtores independentes e concessionárias através da obrigatoriedade de compra de energia elétrica pela concessionária de distribuição;
- estabelecimento de programa solar para consumidores residenciais, de irrigação para pequenas propriedades rurais e energia rural, através de linhas de financiamento do Sistema Financeiro de Habitação, no primeiro caso, e da produção agrícola no segundo;
- isenção temporária de impostos na aquisição de equipamentos e na produção de energia;
- priorização destas energias em obras públicas e edificações;
- apoio, divulgação e ajuda na captação de recursos para o PRODEEM;
- implementação de programa de desenvolvimento científico, tecnológico e industrial com apoio dos órgãos de fomento, fazendo uso, inclusive, do poder de compra do estado e de educação e treinamento em energias renováveis;
- inventário dos potenciais brasileiros.

Finalmente, ainda quando do Encontro de Brasília foram anunciados os Programas de Energias Renováveis dos Estados de Minas Gerais, Bahia. O primeiro prevê a eletrificação no período 1995-98 de 20.000 consumidores rurais de baixa renda por ano usando a extensão de rede ou painéis fotovoltaicos, estando previsto para o primeiro ano a utilização dos painéis em 680 residências e 50 escolas. A Bahia identificou 172 localidades com uma média de 30 domicílios e 300 poços artesianos que, se eletrificados, deverão fazer uso da energia solar. O programa ainda prevê a eletrificação de 280 minifúndios produtivos com pequenos sistemas de irrigação, reproduzindo os casos pilotos já implantados no Estado.

Assim, nota-se que a partir do estímulo dado por acordos conjuntos de cooperação, conseguiu-se mobilizar

os diversos atores com papel a desempenhar na utilização das energias renováveis: as concessionárias de energia elétrica, as universidades e centros de pesquisa, a indústria e a iniciativa privada, usuários e o governo compondo uma montagem, com repartição de esforços, que é indispensável para o estabelecimento de um modelo sustentável de utilização das energias renováveis.

## Perspectivas

Com um mercado potencial enorme, da ordem de vinte milhões de pessoas sem acesso a energia elétrica; um frequente uso ineficiente de diesel na produção de energia elétrica em Sistemas Isolados e no bombeamento para usos domésticos e na irrigação; vários sistemas demonstrativos em operação (mais de 370 kWp em energia solar fotovoltaica e 1.170 kW em energia eólica); uma capacidade científica não desprezível, uma capacidade de produção ou acesso a tecnologia de um razoável nível de maturidade, a possibilidade de captação de recursos em diversas fontes, em particular através do Solar Initiative do Banco Mundial, do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor (PAPP) e do Programa de

Energia Renováveis (PROERN) do Banco do Nordeste do Brasil, do PRODEEM e PTU, e a existência de um número substancial de cooperativas agrícolas, de eletrificação rural, ONG's e associações agindo no meio rural sem restrições institucionais a venda do serviço da energia através de sistemas isolados dir-se-ia que estão todas as condições satisfeitas para um uso disseminado das tecnologias das energias renováveis e caracterizada a não existência de barreiras institucionais e financeiras a implantação destes sistemas.

Mas esta todavia não é ainda a realidade. Algumas restrições ainda existem. Mesmo nos nichos naturais como nas áreas remotas, o cotejamento com as tarifas cobradas pelo Setor Elétrico, inviabiliza a recomposição dos custos. O preço cobrado é comprovadamente subsidiado (COELBA, 1995) e não recompõe sequer a contribuição compulsória da concessionária à Reserva Global de Reversão (RGR) quando da eletrificação de cada consumidor.

A tabela 4 demonstra, para o caso da COELBA, que a taxa mínima a ser cobrada para não criar perdas para a concessionária deveria estar num patamar de R\$ 4.20, considerando um

**Tabela 4:** Determinação da Despesa Mensal com Consumidor de 30kWh

Despesa	Valor (R\$)	Observações
RGR (Reserva de Reversão)	0.7	3% do investimento
Depreciação	0.9333	4% anual
Consumo e Perdas	0.2747	R\$ 16.96/MWh e 7% de Perdas
Demanda e Perdas	0.0651	R\$ 1.68/kW e 10% de perdas
Leitura	0.11	
Emissão e Entrega de Contas	0.11	
Custo de O&M	1.8803	12.43% do investimento menos despesas de comercialização
CCC	0.015	R\$ 0.001 vezes o consumo
Impostos	0.1331	Confins, PIS-PASEP 2,65%
<b>Total</b>	<b>4.2214</b>	

Fonte: Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (COELBA)

Obs.: Não foi incluída a tarifa bancária pelo processamento da conta = R\$0.80

investimento médio por consumidor em área onde a empresa tem rede em R\$280,00, quando hoje está em R\$0.66. A Lei 8631, de 1993, que dispôs sobre a fixação dos níveis das tarifas e extinguiu a remuneração garantida, abriu um espaço para a desqualificação das tarifas com o que as concessionárias estão procurando minimizar suas perdas.

Assim, ainda que aumentos significativos nos custos a ser cobrados pelas concessionárias sejam previsíveis num curto espaço de tempo, modelos que se distanciem do sinal tarifário precisam ser implementados para utilização nesses nichos para aumento da escala e consequente barateamento dos custos e posterior implementação em novos nichos. Experiências envolvendo a montagem de fundos rotativos com organizações não governamentais, cooperativas de produção e associações locais/regionais precisam ser exploradas exaustivamente, sobretudo quando se fica evidenciado que menos que barreiras institucionais e falta de recursos existem barreiras culturais, gerenciais, financeiras no que diz respeito aos mecanismos de repasse para atingir o usuário no final da linha, além de custos ainda elevados pela escala diminuta das vendas.

Paralelamente, deve-se continuar incrementando as cooperações com intercâmbio de experiências, a implantação de novos sistemas demonstrativos, a pesquisa e desenvolvimento de equipamentos e periféricos mais eficientes, o estabelecimento de incentivos e mecanismos de

financiamento e finalmente a definição de modelos de gestão adequados para a operação, manutenção e comercialização da energia a um custo que recupere o investimento.

As cooperações internacionais priorizaram um trabalho conjunto com as concessionárias de distribuição, que não só se empenharam nos projetos demonstrativos mas também mobilizaram recursos dos governos estaduais, e pelo caráter inovador do trabalho, envolveram constantemente as universidades e centros de pesquisa. O Governo Federal foi sensibilizado, e definiu um plano de ação nacional. Entretanto, ainda é necessário um esforço de mobilização entre estes atores já envolvidos, e o envolvimento

de novos sobretudo das potenciais empresas de serviços energéticos (ESCOs) que poderão vir a ser as cooperativas de eletrificação rural, cooperativas agrícolas, organizações não governamentais, associações de moradores, passando a uma ação a nível local ou regional, aumentando assim, o escopo da montagem de repartição dos esforços entre os diversos atores e inserindo as energias renováveis como uma vertente energética para as ações integradas para o desenvolvimento social de áreas isoladas e de regiões carentes do País. ■

*Oswaldo Soliano Pereira, doutor em política energética e coordenador do CRESESB*

## GTEE - Grupo de Trabalho de Energia Eólica

Foi realizada no CEPTEL, nos dias 17 e 18 de Agosto de 1995, a primeira reunião do GTEE, com a participação de mais de 30 profissionais atuantes nesta área.

O encontro contou com a participação de centros de pesquisas, universidades, concessionárias de energia elétrica e indústrias.

O objetivo deste grupo de trabalho é o de articular ações que permitam a aplicação desta forma de energia no Brasil, de modo coordenado e uma maior integração entre as diversas entidades atuantes nesta área nas diversas regiões do país.

A segunda reunião do GTEE foi marcada para o dia 30 de novembro de 1995, no CEPTEL.

**Projeto Gráfico : Karina Israel & Telma Marroig**



**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 2754  
Rio de Janeiro - RJ - BRASIL  
CEP 20001-970

END. TELEGRÁFICO: CEPELETR0  
Telex: (21) 21035 CEPE BR

**CRESESB**  
*Informe*

**IMPRESSO**