

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DA CIENCIA SOLAR NO BRASIL

A tecnologia fotovoltaica

NAUM FRAIDENRAICH

**GRUPO DE PESQUISAS EM FONTES
ALTERNATIVAS DE ENERGIA – FAE UFPE**

MAIO - 2005

OS PRIMEIROS PASSOS

Os estudos sobre energia solar no Brasil, em sua quase totalidade, estiveram restritos às universidades e centros de pesquisa.

1952 As primeiras tentativas de implantação de um Centro de Pesquisas no campo da energia solar foram realizadas pelo **CEMA**, Centro de Mecânica Aplicada, do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, por iniciativa do Dr. Teodoro Oniga.

OS PRIMEIROS PASSOS

Na mesma época, por ocasião da realização do **X Congresso Brasileiro de Química**, o Dr. Jaime Santa Rosa, abordou o tema da utilização da energia solar no Brasil durante a apresentação de sua tese: "Possibilidades da energia solar no Nordeste Brasileiro".

Em 1955, um grupo de professores da Escola Politécnica de Campina Grande, chefiados pelo engenheiro Antônio Guilherme da Silveira, tomava a iniciativa de criar um Laboratório de Energia Solar, idéia que prosperou anos mais tarde.

OS PRIMEIROS PASSOS

Em novembro de 1958, o Centro de Estudos de Mecânica Aplicada (CEMA), com patrocínio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, organiza no Rio de Janeiro, o I Simpósio Brasileiro de Energia Solar.

Era o começo das atividades de pesquisa no Brasil

ANOS DE CRESCIMENTO

Em 1959, pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Aeronáutica (ITA), construíram e operaram um forno solar de 1,5 kW de potência. As pesquisas continuaram até **1964**, quando foram interrompidas.

No início da década do 70 as atividades de pesquisa recebem um novo impulso com a criação do Laboratório de Energia Solar na Universidade Federal de Paraíba – UFPb, impulso que se estendeu até o começo dos anos 80.

ANOS DE CRESCIMENTO

Em setembro de 1973, com o patrocínio da UFPb e a colaboração do CNPq foi realizado, no Campus I da Universidade, o **II Simpósio Brasileiro de Energia Solar**. Participaram 178 professores incluindo pesquisadores da UFPb, de diversas Universidades do Brasil e do exterior.

ANOS DE CRESCIMENTO

Em 1978, se realiza o II Congresso Latino-americano de Energia Solar na UFPB.

Eram os anos da crise do petróleo e pode se dizer que foi um momento de auge da atividade científica no Brasil. Um número importante de grupos de pesquisa, nacionais e internacionais, participaram da reunião com expressivo número de trabalhos científicos.

O DECLÍNIO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA NO BRASIL

Atravessada a pior fase da crise do petróleo, sobreveio, com a redução de seus preços, um período de quase abandono das políticas implantadas anteriormente. Boa parte do esforço realizado até esse momento, no âmbito não só da energia solar mas no espaço mas amplo das energias renováveis, começou a ser dilapidado, com resultados bastante graves para o futuro da utilização dessas fontes de energia no Brasil.

O DECLÍNIO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA NO BRASIL

Conseqüentemente, na segunda metade dos anos 80 sobrevêm uma política de escassez e corte de recursos.

Uma parte dos grupos de pesquisa encerraram sua atuação em energia solar, transferindo-a para outros temas. Em outros casos, reduziram o nível de atividade devido à redução do número de pesquisadores ou falta de recursos, e finalmente em outros, abandonando simplesmente as pesquisas, com grande prejuízo para o que tinha sido construído até esse momento no campo da ciência e da tecnologia solar.

O DECLÍNIO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA NO BRASIL

RECURSOS DESEMBOLSADOS PELO DEPARTAMENTO DE ENERGIA DA FINEP NA ÁREA DE ENERGIA NO PERÍODO 1982-1993

Os recursos destinados à pesquisa durante essa década pela FINEP, já seja como reflexo de uma situação geral desfavorável ou do estabelecimento de outras prioridades, são indicativos dessa realidade.

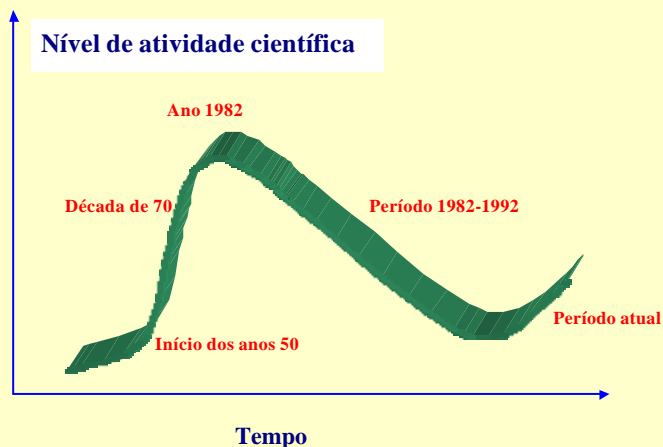
O DECLÍNIO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA NO BRASIL

Ano	Solar (US\$)	Todas as fontes de energia (US\$)
1982	1.000.000	9.000.000
1983	900.000	20.400.000
1984	1.600.000	39.300.000
1985	500.000	11.700.000
1986	100.000	16.100.000
1987	-	6.200.000
1988	300.000	5.300.000
1989	-	1.000.000
1990	-	400.000
1991	-	900.000
1992	-	1.800.000
1993	-	3.900.000
Total no período	4.400.000	115.900.000

O DECLÍNIO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA NO BRASIL

Transcrevemos comentário do **Prof. Moura Bezerra**, sobre a atividade científica nesse período, “Verificou-se no entanto que a partir da década do oitenta, as pesquisas em energia solar começaram a sofrer uma retração, notadamente no Nordeste do país e isto concorreu decisivamente para uma redução na produção científica de um modo geral, de tal modo que a partir de 1985 os trabalhos foram paulatinamente reduzidos”.

ESQUEMATICAMENTE, A EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES CIENTÍFICAS PODE SER ILUSTRADA COMO SEGUE



O DECLÍNIO DAS ATIVIDADES DE PESQUISA NO BRASIL

Pode-se afirmar que são poucos os cientistas que, ativos em energia solar no início da década do 80, encontram-se ainda hoje trabalhando nessa área.

Não deve chamar a atenção, portanto, que exatamente nesse período a Associação Brasileira de Energia Solar sofre um processo de desagregação

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR

Finalizado o mandato do professor Arnaldo Moura Bezerra em 1987, como presidente da regional da ABENS - Paraíba, a instituição entrou em recesso. Tentativas diversas foram feitas para reativa-la sem sucesso. O declínio da atividade de pesquisa e ausência de recursos para a área da energia solar configuravam o quadro de fundo.

Lamentavelmente, a situação perdura até hoje. Os pesquisadores que trabalham no campo da energia solar não contam com uma **INSTITUIÇÃO que os agrupe e represente no âmbito nacional.**

PERÍODO ATUAL

A partir dos anos 1992-1993 verifica-se uma tentativa, **aparentemente mais madura embora bastante tímida, de reiniciar as atividades científicas e tecnológicas no campo da energia solar, através de diversas iniciativas. Muita coisa tem sido feita nestes anos, porém, ainda hoje nos encontramos tentando reconstruir o que foi perdido em matéria de recursos humanos, infraestrutura e patrimônio científico existente no país no início da década de 80.**

TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

O desenvolvimento da tecnologia fotovoltaica no Brasil, está inserido no quadro mais amplo do desenvolvimento da ciência e tecnologia solar no país.

No início dos anos 80, e impulsionada pela crise do petróleo, verificava-se a existência de um importante nível de atividade científica relativa ao desenvolvimento de **células solares** de vários tipos, materiais e estruturas.

TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

As primeiras aplicações de importância foram iniciadas no mesmo período, em especial no âmbito das telecomunicações. Programas regionais utilizando sistemas de bombeamento fotovoltaico também foram implantados.

Surgia também uma indústria brasileira de módulos fotovoltaicos, a única na América Latina.

OS PRIMEROS GRUPOS DE PESQUISA

Em 1974, pesquisadores do Laboratório de Microeletrônica, Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo, iniciaram trabalhos de pesquisa sobre células solares de silício. Foram desenvolvidas técnicas de fabricação visando a redução de custos das células solares de silício monocristalino. As atividades deste grupo se estenderam até 1989.

Em 1976 foi criado, na Universidade Federal de Rio Grande do Sul, o Laboratório de Energia Solar e iniciadas atividades de pesquisa e pós-graduação nas áreas da conversão térmica e radiação solar. A partir de 1983, são realizadas também pesquisas relativas a métodos de dimensionamento de sistemas fotovoltaicos e caracterização de módulos e sistemas.

OS PRIMEROS GRUPOS DE PESQUISA

O Grupo de Pesquisas em Fontes Alternativas de Energia foi criado **em 1978**, na Universidade Federal de Pernambuco. Inicialmente, o Grupo dedicou-se ao desenvolvimento de concentradores parabólicos compostos, destinados tanto à conversão de energia solar em energia térmica como fotovoltaica e posteriormente ao estudo de sistemas de bombeamento fotovoltaico com coletores fixos e com rastreamento. Nos últimos anos vem sendo desenvolvidas também pesquisas em sistemas interligados, dessalinização por osmose reversa e dispositivos utilizados em sistemas fotovoltaicos.

OS PRIMEROS GRUPOS DE PESQUISA

O Laboratório de Conversão Fotovoltaica da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, ligado ao Instituto de Física daquela Universidade tem trabalhado desde 1980 no estudo de células solares de materiais cristalino, policristalino e amorfo. O grupo de pesquisas tem dedicado esforços ao desenvolvimento de células solares de baixo custo.

No Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, em São José dos Campos, o Laboratório de Sensores iniciou suas atividades testando e qualificando células solares. Seu principal interesse era e continua sendo o desenvolvimento de células de uso espacial para Satélites Brasileiros.

OS PRIMEROS GRUPOS DE PESQUISA

O Laboratório de Microeletrônica e Células Solares, ligado ao Departamento de Ciência dos Materiais, do Instituto Militar de Engenharia - IME, no Rio de Janeiro, realizou pesquisas em células finas de sulfeto de cádmio/sulfeto de cobre, a partir de 1981. A partir de 1988 o Laboratório ampliou sua área de atuação, passando a estudar filmes metálicos para contatos em semicondutores, camadas anti-refletoras para células solares e filmes magnéticos.

Na Universidade Federal de Rio de Janeiro, o Laboratório de Materiais e Interfaces da COPPE, ligado ao Departamento de Metalurgia e Ciência dos Materiais, iniciou suas atividades em 1970. Em 1982, foram iniciadas pesquisas em células solares, particularmente em materiais amorfos e óxidos condutivos transparentes.

OS PRIMEROS GRUPOS DE PESQUISA

O Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo (IEE-USP) desenvolve pesquisas em Energias Renováveis desde 1989. O Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos, que faz parte do Instituto, estuda sistemas fotovoltaicos integrados à rede e sistemas autônomos.

OS PRIMEROS GRUPOS DE PESQUISA

Os grupos de pesquisa mencionados são ou eram relativamente pequenos, com uma equipe permanente não superior a cinco pessoas. A relação mostrada não é exaustiva. Pesquisadores isolados também têm trabalhado em outras universidades, contribuindo com suas atividades durante o efervescente período compreendido entre 1976 e 1984 ao desenvolvimento da Ciência e Tecnologia Solar no Brasil.

SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Em 1979 começam a ser produzidos módulos fotovoltaicos no Brasil por uma firma da área das telecomunicações, **Fone-Mat**, a partir de células importadas, fabricadas nos Estados Unidos pela firma Solarex.

A empresa Fone-Mat, sediada na cidade de São Paulo, não só fabricou os primeiros módulos fotovoltaicos no Brasil mas também desenvolveu controladores de carga, contadores de Ampere-hora, solarímetros com sensores fotovoltaicos e outros dispositivos de interesse para usuários e pesquisadores desta área. **Iniciava-se deste modo a comercialização de produtos fotovoltaicos no país.**

SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

O mercado potencial mais importante na época era o de telecomunicações, e efetivamente as empresas dessa área eram os compradores quase únicos de produtos da tecnologia fotovoltaica. Posteriormente, outras empresas públicas passam a ser importantes usuários de equipamentos fotovoltaicos.

SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Em março de 1980, instala-se a firma Heliodinâmica “...com o escopo fundamental de participar efetivamente no desenvolvimento industrial da Energia Solar no Brasil...” (HELIODINÂMICA, 1985).

A firma Heliodinâmica, começou sua atuação industrial fabricando coletores solares planos para aquecimento de água de uso residencial e industrial.

SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Em 1982, começa a produzir tarugos cilíndricos pelo método Czochralski e lâminas de silício monocristalino, de 5 polegadas de diâmetro. Com uma capacidade instalada de 1 MWp por ano, escala de produção típica de muitas fabricas instaladas no exterior, e um capital avaliado em US\$ 10 milhões, a firma contava em 1985 com um quadro de 100 funcionários.

Adicionalmente à fabricação de células solares e módulos fotovoltaicos, a empresa desenvolveu componentes para sistemas de eletrificação rural, motores de corrente contínua para sistemas de bombeamento de águas superficiais e profundas, sistemas de telecomunicações e cercas elétricas.

SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Em outubro de 1992 começam a ser retiradas as barreiras alfandegárias à importação de equipamentos de informática. As firmas Siemens Solar e Solarex passam a disputar o mercado interno de equipamentos fotovoltaicos, inicialmente na área das telecomunicações. Posteriormente, o início de programas de envergadura nacional que utilizam sistemas fotovoltaicos, como o PRODEEM, por exemplo, abre para estas empresas assim como para outras empresas internacionais um mercado bastante atrativo, situação que permaneceu até dias recentes.

ATIVIDADES TECNOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS NA DÉCADA DO 90

A década do 90 assiste a uma variedade de iniciativas de caráter institucional. Algumas delas, impulsionadas por empresas internacionais, fabricantes de módulos fotovoltaicos, interessadas em abrir o mercado brasileiro, potencialmente muito promissor.

Nesse período, o Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE), toma a iniciativa de doar módulos fotovoltaicos, com uma potência total de 2 MW, o que se concretiza através do Programa de Colaboração NREL-CEPEL, **celebrado em 1992.**

ATIVIDADES TECNOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS NA DÉCADA DO 90

Ao mesmo tempo, o crescimento das atividades relativas à tecnologia fotovoltaica desperta, na Empresa Eletrobrás, a necessidade de acompanhar sua evolução, criando, com o auspício do CEPEL em **setembro de 1992**, o GTEF, Grupo de Trabalho em Energia Fotovoltaica.

O GTEF, constituído por profissionais de diversas concessionárias de Energia Elétrica e por pesquisadores de universidades, promoveu diversas ações para o desenvolvimento e difusão da tecnologia fotovoltaica, entre elas a elaboração do Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos, editado posteriormente pelo CRESESB.

ATIVIDADES TECNOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS NA DÉCADA DO 90

Uma importante iniciativa de caráter governamental foi o estabelecimento do Programa para o Desenvolvimento Energético nos Estados e Municípios – PRODEEM, concebido pelo Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético (DNDE) do Ministério de Minas e Energia e instituído por decreto Presidencial do **22 de dezembro de 1994**.

ATIVIDADES TECNOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS NA DÉCADA DO 90

O PRODEEM

O PRODEEM define claramente seus objetivos, que transcrevemos: “O programa é uma iniciativa que visa levar energia elétrica às comunidades rurais des-assistidas, utilizando recursos naturais, renováveis e não poluentes, disponíveis nas próprias localidades. Dentre as diversas vantagens desta iniciativa devem ser destacados o desenvolvimento social e econômico de áreas rurais, com impactos diretos no nível de emprego e renda, com a conseqüente redução dos ciclos migratórios em direção aos grandes centros urbanos” (Informe PRODEEM, abril 1998).

O PRODEEM

Importante numero de sistemas em escolas e postos de saúde e sistemas de bombeamento fotovoltaico foram instalados ao longo do programa: 3742 sistemas, totalizando em torno de 3 MWp de potencia instalada, no período compreendido entre junho de 1996 e dezembro de 2001.

Entretanto, em um seminário sobre reestruturação do PRODEEM, promovido pelo MME, no ano de 2002, 08 anos após sua criação, foram identificadas as seguintes fragilidades na implementação do programa

ALGUMAS DAS FRAGILIDADES ENCONTRADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DO PRODEEM

- **Descontinuidade de gestão por parte do MME;**
- **Inoperância de diversos convênios;**
- **Dificuldades em mobilizar recursos técnicos e econômicos nos estados;**
- **Deficiência de controle patrimonial;**
- **Baixa capilaridade dos parceiros;**
- **Variedade de desenho dos sistemas.**

O PRODEEM

Não se pode desconhecer o grau de complexidade de um programa como o PRODEEM.

Como resposta aos problemas apresentados foi elaborado, no ano de 2004, um Programa de Revitalização e Capacitação- PRC.

No guia deste programa se estabelecem os critérios conceituais necessários para garantir sua sustentabilidade

- **Assistência técnica**
- **Capacitação dos usuários e técnicos**
- **Maximização dos benefícios**

O PRODEEM

Não obstante, de acordo com o que se menciona nesse documento, o PRODEM está com os dias contados.

Sua integração ao programa “Luz para Todos” deverá encerrar suas atividades.

As experiências e ensinamentos obtidos ao longo dos 10 anos de existência são e serão de imenso valor para atividades futuras

COMENTÁRIOS FINAIS

Cinquenta anos se passaram desde que cientistas brasileiros começaram a se interessar pelo aproveitamento da energia solar.

A situação atual é o resultado desses 50 anos de vida, com seus altos e baixos.

As vezes, parece que a historia se processa em forma circular. Mas pode acontecer que o retorno se encontre em um degrau mais elevado.

Trabalhemos para que assim seja.

MUITO OBRIGADO