

## **Análise da Importância da Energia Solar nas Comunidades Rurais: Um estudo de caso.**

### **XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**

“Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial”.

Ribeirão Preto 24 a 27 de Julho de 2005

#### **Autores :**

Ana Luiza Jucá Fontenelle Barros

Mestre em Economia Rural e Economista do SESI - Serviço Social da Indústria

CPF: 234.633.173-20

Endereço: Rua Joaquim Lima, 50 Papicu.

Fortaleza – Ceará

CEP: 60.175-005

Email: [a-juca@uol.com.br](mailto:a-juca@uol.com.br).

Maria Irles de Oliveira Mayorga

Professora Adjunto IV do Dep. Economia Agrícola da UFC.

CPF: 025.326.113-91

Endereço: Caixa Postal 6008, Campus do Pici, CEP.: 60.455-970

e-mail: [irles@ufc.br](mailto:irles@ufc.br)

Patrícia Verônica Pinheiro S. Lima

Professora Adjunto do Dep. Economia Agrícola da UFC.

CPF:289. 291.443-49

Endereço: Caixa Postal 6008, Campus do Pici, CEP.: 60.455-970

e-mail: [p.sales.lima@uol.com.br](mailto:p.sales.lima@uol.com.br)

Fernando Pinto Ramalho, Dr.

Gerente UGP Parques Eólicos da Secretária de Infra-Estrutura do Estado do Ceará

CPF:636.624.347-68

Endereço: Centro Administrativo Gov. Virgílio Távora

Edifício SEPLAN 1º Andar Cambéa – CEP:60.839-900 – Fortaleza - Ceará

e-mail: [f.ramalho@seinfra.ce.gov.br](mailto:f.ramalho@seinfra.ce.gov.br)

**Grupo de Pesquisa Sugerido:** 6 - Agricultura e Meio Ambiente

**Forma de Apresentação:** ORAL

## **Análise da Importância da Energia Solar nas Comunidades Rurais: Um estudo de caso<sup>1</sup>.**

Ana Luiza Jucá Fontenelle Barros, Ms<sup>2</sup>

Maria Irles de Oliveira Mayorga, PhD.<sup>3</sup>

Patrícia Verônica Pinheiro S. Lima, Dra.<sup>4</sup>

Fernando Pinto Ramalho, Dr.<sup>5</sup>

### **RESUMO**

Este artigo analisa a evolução e perspectiva da energia alternativa nas comunidades de Cardeiros e Irapuá. Usando o método comparativo nos anos de 1994 e 1997, faz-se um estudo de caso nas comunidades em que se verifica como elas estão antes de aplicar a energia solar e após a sua aplicação e, também, a disposição a pagar para ter energia como instrumento de inclusão social. No início da pesquisa as comunidades não tinham acesso à energia e o sistema de bombeamento fotovoltaico proporcionou-lhes uma condição mínima de qualidade de vida. Três anos depois, foi verificada a disposição a pagar nessas comunidades, consideradas satisfatórias, pois as famílias poderiam suportar o encargo (tarifa) sobre a capacidade média de pagamento, de acordo com o nível de renda e a posse dos bens. Por fim, sugeriu-se a criação de uma política de regulamentação via política nacional de energia eólica. Palavras-chave: Energia Alternativa, Comunidades Rurais.

### **1 INTRODUÇÃO**

O acesso à energia é um meio importante para a existência humana, uma vez que é necessária a satisfação das necessidades básicas como alimentação, vestuário, habitação, de mobilidade e comunicação. Um dos acessos à energia para suprimento de uma demanda cada vez mais crescente é a queima de combustíveis fósseis que afeta a estabilidade ecológica da Terra.

A demanda de energia é maior nos países industrializados, aos quais representam 21% da população mundial, utilizam 75% dessa eletricidade e consomem 70% das fontes não-convencionais de energia. Estima-se que dois milhões de habitantes ficam privados do acesso à energia nos países em desenvolvimento (SEMINÁRIO..., 2002).

Dada a grande demanda por energia, as fontes energéticas, renováveis e de eficiência energética, serão viáveis e necessárias, pois poderão reduzir desperdícios e ampliar o acesso, permitindo a inserção econômica e social das populações excluídas gerando emprego e renda com custos locais e globais reduzidos comparados às formas tradicionais e insustentáveis de geração e uso da energia (SEMINÁRIO..., 2002).

Para tanto, uma alternativa seria a aplicação de tecnologias de geração de energia que é considerada um dos vetores de desenvolvimento econômico e social das comunidades isoladas das regiões brasileiras. Essa iniciativa promove a sustentabilidade do desenvolvimento e a democratização do acesso à energia. Essa última entendida como uma política definida pela ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) que combinada com a política definida pela Lei nº 10.438/2002 (lei que instituiu o Programa de Incentivo às Fontes

---

<sup>1</sup> Este artigo faz parte da Dissertação de Mestrado em Economia Rural da UFC: Evolução e Perspectiva das Energias Alternativas nas Comunidades de Cardeiros e Irapuá no Estado do Ceará.

<sup>2</sup> Mestre em Economia Rural e Economista do SESI Serviço Social da Indústria.

<sup>3</sup> Professora Adjunto IV do Dep. Economia Agrícola da UFC.

<sup>4</sup> Professora Adjunto do Dep. Economia Agrícola da UFC.

<sup>5</sup> Gerente UGP Parques Eólicos da Secretaria de Infra-Estrutura do Estado do Ceará.

Alternativas de Energia – PROINFA) prevêem que, até o fim de 2007, cerca de 1,757 milhão de domicílios (classes rurais e urbanas) estarão ligados à rede elétrica (ANEEL, 2002).

### **1.1 O problema e sua importância**

No Brasil, a produção de energia elétrica, que permitia a elevação nos padrões de produção e consumo, baseava-se em 90% de energia hidroelétrica e o restante da geração de energia provinha de usinas térmicas que operam com carvão, diesel, gás natural e usinas nucleares (ZHOURI e LASCHEFSKI, 2002).

Com a recente crise energética, o país despertou para seu potencial em termos de fontes renováveis alternativas de energia, elevando a pressão para execução de megaprojetos de geração de energia baseados nas fontes convencionais e não-convencionais, como a termoeletricidade a carvão, petróleo, gás e nuclear levando a possibilidade de economizar e reduzir os impactos ambientais por meio de medidas de eficiência energética (ZHOURI e LASCHEFSKI, 2002). A crise energética, as medidas de conservação e o uso da energia solar foram intensificados com o uso de combustíveis sintéticos e a saída estaria no pensamento de Lovins: “adotar o caminho da energia branda com três componentes – conservação de energia através de um consumo mais racional, utilização inteligente das atuais fontes de energias não – renovável como “combustíveis de ponte” durante o período de transição, e rápido desenvolvimento de tecnologias brandas para a produção energética a partir de fontes renováveis”.

Toda essa abordagem, além de ambientalmente benigna e ecologicamente equilibrada, combinaria com uma política energética mais eficiente (aumentar a eficiência energética no consumo através da co-geração de calor e eletricidade) e mais barata (LOVINS *apud* Capra, 198, p.392). A energia eólica (derivada da energia solar) seria formada do fluxo de ar provocado pelo aquecimento das massas de ar e a energia hidráulica, em que as quedas d’ água que acionam as turbinas são parte de um ciclo de água formado pela radiação solar. A energia solar provinha de fontes renováveis e inexauríveis, possuía efeitos benignos com relação às células fotovoltaicas, cujo material – o silício – era comumente encontrado na areia comum e os processos de manufaturas parecidos com os usados na indústria de semicondutores para construir transistores e circuitos integrados (CAPRA, 1981, p.394).

Outro alerta para usar a energia eficiente e ambientalmente benigna viria da Organização Mundial da Saúde (OMS) que adverte para o uso, manejo e consumo sustentável das fontes de energia para evitar a contaminação ambiental e respeitar os limites recomendáveis. A dependência de fonte não renovável tem conseqüências como “mudanças climáticas, contaminação atmosférica, danos à saúde das populações e diminuição da qualidade ambiental” (EM BUSCA..., 2002).

As soluções para expandir a oferta de energia no país, reduzindo a dependência de fonte não renovável, apontam para o uso de energias alternativas como a energia solar e eólica consideradas abundantes e limpas principalmente no Ceará. Essa expansão da oferta de energia através de uma maior variedade de fontes alternativas energéticas, para Lovins foi apontada pelo fato de que não seria de mais eletricidade que precisamos, mas de uma maior diversidade de fontes energéticas. Concluiu-se, após ele analisar a energia desperdiçada, que seria mais adequado harmonizar as energias alternativas com as necessidades humanas (LOVINS *apud* Capra, 1981, p.393).

Na busca de aumentar o potencial energético através de fontes renováveis, o Governo Federal lançou, através do Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) e do Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), alternativas para levar energias às populações distantes e carentes desse instrumento de inclusão social.

O PRODEEM busca suprir a demanda quanto ao fornecimento de energia por empresas privadas no mercado sustentável de serviços de energia renovável nas comunidades

isoladas no Brasil, comprando energia de empresas privadas geradoras de energia que ofertam esse insumo (BRASIL..., 1998).

O PROINFA objetiva integrar ao Sistema Elétrico Interligado o montante máximo de 3300 MW de potência instalada incluindo energia eólica, biomassa e outras fontes alternativas, ou seja, promover o uso de fontes alternativas de energia de modo a garantir o abastecimento (Art. 3º, Medida Provisória nº 14/2001).

A necessidade de energização do meio rural estaria relacionada ao consumo de energia e ao crescimento econômico, pois uma maior produção de bens e serviços e uma elevação no padrão de vida da população requereria mais energia, assim como quanto mais desenvolvida é a região, mais energia ela consumiria. Os aspectos positivos da intensificação do uso da energia na área rural seriam: uma elevação na produção e produtividade agrícolas com um aumento na oferta de alimentos e uma redução do êxodo rural com a fixação do homem ao campo através da elevação das oportunidades de trabalho e melhora nas condições de vida acompanhada do crescimento da industrialização rural (OLIVEIRA, 1991, p.1).

A questão se traduzia em como promover o surgimento das energias renováveis no estado cearense no sentido de melhorar a qualidade de vida das populações sem afetar o meio ambiente (NASCIMENTO, 1997, p.2).

A característica básica da região cearense é o índice de radiação solar em torno de 365 dias/ano, sendo que no Nordeste atinge três mil a quatro mil horas de sol por ano, o que favorece um potencial de energia solar na região (SOUZA *apud* Nascimento, 1997, p.1). Segundo a SEINFRA (Secretaria de Infra-estrutura do Estado do Ceará), o interior cearense apresenta uma condição favorável como céu claro com níveis de radiação solar com mais de 3.000 horas de sol (A FLORICULTURA..., 2004) e ventos abundantes na ordem de 7m/s a 9m/s (QUIXADÁ, 2001).

Neste sentido, para fixar o agricultor cearense em seu meio, melhorando a qualidade de vida sem afetar o meio ambiente, o Governo do Estado, a COELCE e a GTZ firmaram um convênio de cooperação técnica de modo a atender às comunidades rurais não assistidas pela energia elétrica. Essa equipe de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha buscou amenizar o problema e analisou 15 comunidades rurais cearenses. O convênio de cooperação técnica entre a COELCE e a GTZ – Deusttsche für Technische Zusammenarbeit foi iniciado em setembro de 1990 e encerrado em setembro de 1994, subsidiado pelo Acordo Geral dos Governos do Brasil e Alemanha, no qual procurou atender às comunidades rurais não-eletrificadas. Através desse convênio, buscou-se promover o acesso à energia as populações rurais não assistidas pela energia convencional, atendendo às metas do PRODEEM de levar energia às populações rurais excluídas (NASCIMENTO, 1997, p.3)

O Governo Federal, as comunidades locais e o poder público local promoverão, com o objetivo de valorizar o pequeno produtor rural através do desenvolvimento local integrado, estratégias como:

- “viabilizar o agronegócio mediante o desenvolvimento local integrado,
  - *dar continuidade à reforma agrária com o desenvolvimento de novos modelos de reestruturação fundiária,*
  - promover a emancipação dos assentamentos rurais,
  - apoiar a pequena agroindústria com treinamento, qualificação e incentivo á sua inserção na cadeia produtiva para ampliar a competitividade da agricultura familiar no agronegócio”
- (GARCIA, 2003, p.11)

Estas estratégias, porém, estão vinculadas a uma oferta de energia que só existirá à medida que forem desenvolvidas e adotadas novas formas de geração de energia.

O meio rural supõe a existência de uma comunidade que faça dele um local de vida, trabalho e não apenas um campo de investimento ou reserva de valor. Quando se fala da “questão rural, surge o que se ampliam no meio rural os espaços socialmente vazios” (WANDERLEY, 2001, p.34). Para Wanderley, se a estrutura fundiária inibe o acesso à terra de grande parcela da população que trabalha na atividade agrícola, também dificulta qualquer meta que tente aproximar-se da paridade social, tornando a população rural vítima da pobreza, do isolamento e da submissão política. Propõe-se a estudar e compreender a importância da agricultura e dos agricultores no meio rural (WANDERLEY, 2001, p.36),

O estudo dessa diversidade econômica e pluriatividade que Wanderley definiu como uma estratégia familiar, busca garantir a permanência do homem no campo e os vínculos mais estreitos com o patrimônio familiar. As famílias pluriativas seriam detentoras de um patrimônio cultural necessários para a dinamização técnico-econômico, ambiental e sociocultural do meio rural. O *locus* da família seria chamado do “patrimônio fundiário familiar, constituindo o ponto de referência e de convergência em que uma família é pluriativa e seus membros vivem em locais diferentes”. A importância desse patrimônio e das estratégias para constituir e reproduzir um processo que valorize a identidade territorial seria baseados nas seguintes questões:

- a) o caráter polivalente e pluriativo do caráter do potencial de trabalho das famílias dos agricultores;
- b) os valores e as práticas familiares de valorização (ou tentativas de valorização, mesmo nas condições mais adversas);
- c) os valores e as práticas familiares da educação como meio de ascensão pessoal e de aperfeiçoamento profissional;
- d) os valores e as práticas sociais que reforçam o sentimento de pertencimento a um lugar e de identidade territorial;
- e) os esforços já realizados no sentido da integração com a cidade e o mundo urbano e de implantação de formas associativas no meio rural;
- f) a presença no meio rural, em função precisamente dos agricultores familiares, de uma grande quantidade de quadros técnicos, vinculados, sobretudo a instituições governamentais e de militantes de organizações não governamentais.

(WANDERLEY, 2001, p.37)

## 2 ESTUDO DE CASO NO CEARÁ

No Ceará, uma parcela bastante significativa da população vive na zona rural em pequenos municípios. As comunidades beneficiadas, segundo a tabela 1, com energias alternativas solares (fotovoltaica), foram escolhidas com base nos requisitos básicos de situar-se na região semi-árida e: a) não possuir eletricidade convencional à distância de 3 km da rede elétrica da COELCE; b) dispor de poço profundo já perfurado com água e vazão compatíveis; c) nível de escolaridade do ensino fundamental; d) distar em torno de 200 km de Fortaleza para facilitar a manutenção dos equipamentos e monitoramento dos dados; e) possuir uma organização comunitária; f) ter meios de acesso rodoviário por todo o ano; g) quantidade de moradores e de residências semelhantes; h) flexibilidade quanto à adoção de tecnologias alternativas (NASCIMENTO, 1997, p.3).

Tabela 1 - Demonstração das energias estudadas por municípios

Fontes de Energia	Municípios	
	Cardeiros	Irapuá
Eólica	X	
Solar	X	X

Fonte: pesquisa nos municípios sob estudo.

As comunidades a serem estudadas localizam-se nos municípios de São Gonçalo do Amarante (Cardeiros) e Pentecoste (Irapuá), ambos localizados ao norte do estado cearense (vide figura 1).



Figura 1 – As comunidades em estudo  
Fonte: CEARÁ BRASIL, 2002

Essas comunidades foram selecionadas, pois fizeram parte do estudo do projeto GTZ. O projeto PVP<sup>6</sup> / GTZ, foi um projeto piloto limitado à época com 15 comunidades, ele utiliza o método ZOOP<sup>7</sup>, metodologia de projetos usada pela GTZ, no qual o modelo possui um objetivo superior, um objetivo do projeto e vários resultados, fruto de um convênio entre o governo Alemão através da Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ - órgão responsável), o governo do Estado do Ceará, através da COELCE - Companhia Energética do Ceará (órgão executor), visando à implantação de Sistemas de Bombeamento d'água movidos a Energia Solar Fotovoltaica – SBF's - localizados nas comunidades rurais da região semi-árida cearense, distantes em média de 127 km da capital Fortaleza (CHACON, 1994,p.17).

Os objetivos gerais do projeto eram implementar, utilizar e manter em conjunto com as famílias rurais beneficiadas os sistemas de bombeamento d'água de modo a permitir a transferência de tecnologia dos sistemas às indústrias e entidades técnico-científico locais. Os objetivos específicos contemplavam o gerenciamento do projeto assegurado, os sistemas instalados e funcionando, os processos educativos aplicados, a tecnologia transferida, as famílias assistidas no modo de se organizarem e a avaliação técnica-operacional dos sistemas assegurados. (Id.idib. p.16)

O projeto preocupava-se com a educação e saúde das famílias e disseminação de noções de higiene e saúde, integração do homem do campo ao projeto, estimulando a participação desde a implantação até a construção da infra-estrutura necessária através de hortas comunitárias e manutenção dos sistemas.(Id. idib., p.16)

A população assistida pelo projeto vive de rendimentos da agricultura e de pequenas culturas de sequeiro como arroz, algodão, feijão e mandioca, dependentes das chuvas. Em algumas comunidades, as fontes de renda variam como, por exemplo, as mulheres contribuem para o aumento da renda familiar, seja costurando, fazendo trabalhos de artesanato em renda ou barro, e alguns idosos são aposentados pelo FUNRURAL. Na época crítica de estiagem, as comunidades são alistadas nas Frentes de Emergência<sup>8</sup>, o que lhes assegura uma renda mínima de subsistência (CHACON, 1994, p.12).

As comunidades têm um líder local que são os tomadores de decisão, que pode ser o homem mais velho, ou o mais rico, ou a professora, variando de local para local (CHACON, 1994, p.8).

À época da pesquisa (1994), as comunidades não tinham um abastecimento regular de água, o que promovia um deslocamento de até 3 km para conseguir água, pois o período seco estendia-se de maio a novembro. Essas comunidades distam entre 7 a 24 km da rede elétrica da COELCE, o que tornava inviável, no curto espaço de tempo, a ligação com a rede convencional (CHACON, 1994, p.12).

As comunidades a serem estudadas localizavam-se nos municípios de São Gonçalo do Amarante (Cardeiros) e Pentecoste (Irapuá), ambos localizados ao norte do estado cearense (vide figura 2).Essas comunidades foram escolhidas com base nas tecnologias energéticas alternativas sob estudo destinado ao setor rural cearense principalmente as propriedades mais distantes da rede de distribuição de energia elétrica.

A análise da sustentabilidade do projeto de implantação de sistemas de bombeamento d'água movidos à energia solar foi instalado, mediante convênio entre o Governo Alemão e o Governo Estadual Cearense para atender a 15 comunidades rurais distantes dos centros urbanos (CHACON, 1994, p.vii).

---

<sup>6</sup> PVP: Photo Voltaic Pumps ou Bomba de Água Fotovoltaica (CHACON, 1994, p.16).

<sup>7</sup> ZOOP: sigla alemã que significa Planejamento de Projetos Orientados por Objetivos (Id. idib, p.16).

<sup>8</sup> Frentes de emergência são programas do Governo Federal de modo a fixar o homem do campo no seu meio, evitando a migração (CHACON, 1994).

O projeto sustentável de energia de aplicação da energia eólica contemplava, em 1997, 495.000 residências rurais, sendo 190.000 residências eletrificadas e 305.000 residências rurais sem energia elétrica. A maioria das fazendas eram eletrificadas (70.000). Dentre as comunidades rurais (9.750), havia as eletrificadas (1.250) e as sem energia (8.500). A meta do governo do Estado em 2002 foi eletrificar 81% residências rurais, restando a eletrificar 95.000 delas (PROGRAMA..., 2004).

As comunidades de Cardeiros e Irapuá apresentavam na época da pesquisa aspectos comuns. Cardeiros era uma comunidade carente que vivia da agricultura, possuía casas de taipa sem saneamento básico. As famílias eram associadas à Associação Comunitária de São Gonçalo do Amarante, filiada à entidade americana CCF (Fundo Cristão para Crianças), que mantinha uma creche na comunidade, fornecendo boa alimentação, assistência médica e dentária para crianças (SOUSA, 1994, p.38). A comunidade tinha duas agentes de saúde e uma escola, mantida pela Prefeitura. A professora lecionava da educação infantil (alfabetização) ao ensino fundamental – primeiro segmento (1ª e 2ª séries), contava, também, com uma merendeira. Era frequentemente visitado por turistas, técnico, curiosos interessados em conhecer de perto os kits solares, devido à proximidade da capital cearense (CHACON, 1994,p.59).

Os resultados obtidos pela pesquisa nas comunidades, em 1994<sup>9</sup>, foram:

- a) “As comunidades estudadas possuíam características gerais semelhantes, asseguradas suas peculiaridades, que levariam a resultados diferentes do projeto;
- b) O projeto tinha condições plena e satisfatória de continuidade, sem os promotores;
- c) Algumas comunidades poderiam sozinhas gerir o projeto; outras seriam dependentes da equipe promotora;
- d) O projeto ampliou a capacidade de sustentação a partir da ação decisiva das orientações promovidas pela assessoria social;
- e) Os objetivos do PVP, com base no critério de sustentabilidade, foram alcançados quase totalmente, exceto pelos critérios de transferir tecnologia às indústrias e entidades técnico-científicas locais;
- f) Estimular parceiros empresários e entidades financiadoras a investirem no desenvolvimento da tecnologia local;
- g) Com a adoção da tecnologia limpa, o projeto permitiu que os beneficiários fossem inseridos no processo de implementação e manutenção do projeto, estimulando as comunidades locais a se organizarem e descobrirem seu valor”.

As fontes de dados selecionados foram às primárias e secundárias. A primária foi constituída de entrevistas, depoimentos espontâneos, com especialistas na área de energia renováveis ou que fazem trabalhos ligados à área de energias renováveis do Projeto GTZ, como a socióloga Suzany, o Dr. Fernando Ramalho, gerente da Unidade de Projetos de Energia Eólica da SEINFRA, o estatístico Jerônimo Candea e o engenheiro Jorge Luiz encarregado do Programa Luz no Campo da SEINFRA. A secundária constituirá de documentos públicos oficiais em relação ao tema em estudo e jornais, revistas, monografias, dissertações, teses, material coletado na Internet, etc.

Na década de 90, o projeto GTZ, juntamente com o IDER – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis - promoveu a aplicação de energia solar e eólica no estado do Ceará.

---

<sup>9</sup> Informação verbal dada pela socióloga Suzany Sousa.



O IDER é uma ONG – Organização não-Governamental apoiada no conceito de desenvolvimento sustentável, preocupada com o meio ambiente, a cultura local e o fortalecimento da participação da população no processo de decisão, buscando orientar um crescimento eficiente e racional através de ações que possam suprir as necessidades de todos no presente e futuro (IDER, 2003).

A energia solar pelo projeto GTZ/ IDER obteve as seguintes possibilidades de aplicação dos sistemas alternativos de energia solar:

- a) “15 bombas de água, COELCE-GTZ, 1992;
- b) Sistemas Residenciais, COELCE-NREL, 1994:
  - 6 escolas, 6 postos de saúde, PRODEEM, 1996;
  - 300 telefones rurais, TELECEARÁ, 1996/2002;
  - 50 sistemas residenciais, IDER – SELF, 1997;
  - 40 bombas de água, SOHIDRA – PRODEEM – IDER, 1998;
  - 28 sistemas residenciais, IDER – IUTU, 2000/1999”.

O projeto obteve as seguintes experiências:

- a) “80 sistemas residenciais, sendo 3 bombas, 3 escolas, 3 postos de saúde, convênio Banco do Nordeste – Eldorado, IDER, 1999;
  - b) 40 escolas –PRODEEM, 1999, 2000;
  - c) 40 sistemas residenciais, IUTU/ IDER, 2001; 40 bombas de água /SOHIDRA – PRODEEM, 2001;
  - d) 120 sistemas residenciais, BP – IDER , 2001;
  - e) 1 máquina de gelo, Wurth-Solar – IDER, 2001;
  - f) 260 sistemas de escolas, ALVORADA – BP, 2002.”
- (IDER,2003)

As aplicações de energia solar no Ceará foram, segundo o IDER; residências: instaladas em 728, sendo 300 em funcionamento; bombas: instaladas 98, sendo 20 em funcionamento; telecomunicação: instalados 300 e permanecendo todos em funcionamento; escolas, postos de saúde e centros comunitários: instalados em 318 e 270 em funcionamento e 1 máquina de gelo.(IDER,2003)

A análise da sustentabilidade do projeto de implantação da energia solar e eólica utiliza a metodologia dos Aspectos Sociais baseadas na análise custo-benefício em que se procurava estabelecer se determinados projetos de investimentos promovem para uma sociedade local uma melhoria potencial de PARETO. Essa seria compreendida como uma variação no modelo econômico de modo que todas as pessoas fiquem em melhor situação sem que ninguém fique em pior situação (MAYORGA, 1999). Os indicadores para a melhoria de PARETO são indicadores sociais como saúde, educação, pobreza (melhoria da qualidade de vida).

### Análise Comparativa da Comunidade de Cardeiros entre 1994 e 1997.

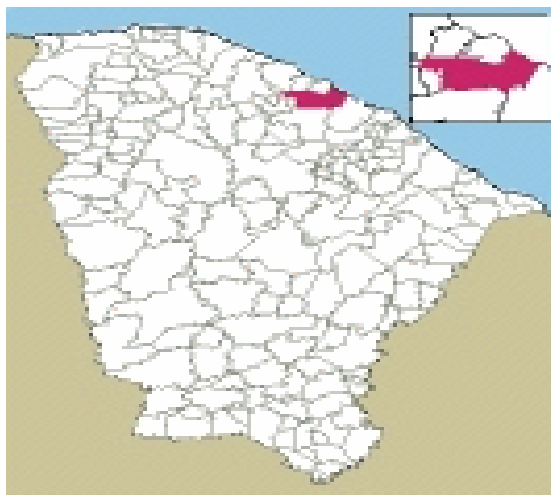


FIGURA 2 – Município de São Gonçalo do Amarante  
Fonte: IPLANCE, 2000

A comunidade de Cardeiros localiza-se no município de São Gonçalo do Amarante distante 6 km deste (figura 2) (SOUSA, 1994, p.27)

Cardeiros localiza-se no município de São Gonçalo do Amarante, como mostra a figura 2, sendo que a prefeitura dista 57 km da capital cearense e se localiza na microrregião do Médio Curu. Servida pelas rodovias estadual CE 423 e federal BR 222, a população estimada, segundo o Censo Demográfico de 1991, era de 29.286 habitantes distribuídos em 782 Km<sup>2</sup>. A própria comunidade fica a uma distância de 3,5 km da prefeitura de São Gonçalo do Amarante. Possuía, à época, uma população de 130 pessoas, 42 residências e de edificação apenas 1 escola (vide foto 4) (NASCIMENTO, 1997, p.12).

O sistema PVP foi iniciado a implantação em julho de 1982, sendo que somente foi implantado em abril de 1993. À época, havia 42 famílias cujas casas eram feitas de taipa revestida e sem saneamento básico, como existe na foto 1, antes da implantação do sistema. Havia uma escola pública onde funcionava a 1ª e 2ª séries do Ensino Fundamental, sob o regime multiseriado e uma creche comunitária mantida pela CCF – Fundo cristão para Crianças (CHACON, 1994, p.59). Em relação às fontes de emprego e renda, excetuando os funcionários da escola, a agente de saúde e um comerciante, os moradores desta comunidade tinham uma atividade basicamente agrícola e, devido à seca ocorrida no Estado, muitos moradores percebiam uma remuneração em torno de CR\$1.800,00 cruzeiros reais por mês (unidade monetária usada na época, sendo em julho/2004 R\$85,25) (SOUSA, 1994, p.38).

A comunidade, conforme apresenta a foto 1, não dispunha de igreja nem de associação comunitária, porém possuía uma casa de farinha, embora particular, funcionava através de um sistema de arrendamento com os demais moradores. Foi a primeira comunidade a ser beneficiada pelo sistema de beneficiamento fotovoltaico de energia solar. Na primeira fase, foram instalados dez sistemas residenciais, uma escola e quatro postes para iluminação pública. Na segunda fase, foram beneficiadas mais doze casas. Este trabalho contou com a parceria dos representantes do NREL (Instituto Americano doador dos sistemas) e autoridades locais e estaduais (SOUSA, 1994, p.38). Atuavam em conjunto com estes órgãos a EMATERCE e a Associação de Moradores de São Gonçalo (CHACON, 1994, p.59).

Devido a problemas técnicos com o cata-vento, o consumo de água nos primeiros meses de implantação do sistema não foi favorável, pois o gosto da água era ruim, o que levou a população local a buscar alternativas de abastecimento de água em um açude distante 1 km

da comunidade (foto 4) . Desde a instalação do sistema definitivo até sua conclusão, a população passou a consumir uma água de qualidade satisfatória, pois antes a água era proveniente dos cacimbões e era usada apenas para banho, lavagem de roupas e consumo das crianças da escola (SOUSA, 1994, p.40). Embora a água fosse satisfatória, ocorreu na comunidade um processo de mudança de hábitos e conscientização de padrões culturais e sociais. Foi criada a lavanderia comunitária e os banheiros comunitários permitindo, dessa forma, que tanto as mulheres pudessem lavar as roupas por detrás da escola onde havia disponibilidade de água e também aos jovens que tomavam banho nos chafarizes estragando água (CHACON, 1994, p.62).

Na escola municipal, única existente em Cardeiros, havia uma sala de aula, dois banheiros, uma cozinha e um aparelho de TV para divertir os moradores à noite com novelas. Foram feitas dinâmicas com cartolina e papéis com as crianças que demonstrou a plena aceitação do projeto (SOUSA, 1994, p.41). Sobre a saúde da comunidade, verificou-se a incidência de doenças ligadas a questões sociais como a verminose, a gripe e a desnutrição. Na época, a comunidade tinha 2 agentes de saúde (D. Nilce e D. Antonia) e, com esta parceria foi promovido o projeto de flúor nas crianças da escola e imunização além de remédios para vermes, vitaminas, etc. Alguns moradores receberam material para construção de banheiros com a ajuda do CCF, constatou-se, em 1992, 2524 casos de cólera no Estado com 43 óbitos e a existência de 22 óbitos durante o ano de 1993. Nos anos de 1993 e 1994, houve casos de cólera (sendo que em 340 casos ocorreu 1 óbito e em 1994, 29 casos e nenhum óbito) (SOUSA, 1994, p.42).

Como a comunidade não dispunha de uma liderança comunitária, o projeto foi realizado através da associação dos moradores, pois os moradores filiados ao sindicato dos trabalhadores rurais gozavam apenas de benefícios como assistência odontológica e aposentadoria rural (SOUSA, 1994, p.43) A contribuição da líder D. Maria, merendeira da escola, como líder informal, foi observada no projeto nas ações positivas e negativas necessárias à implementação (CHACON, 1994, p.60).

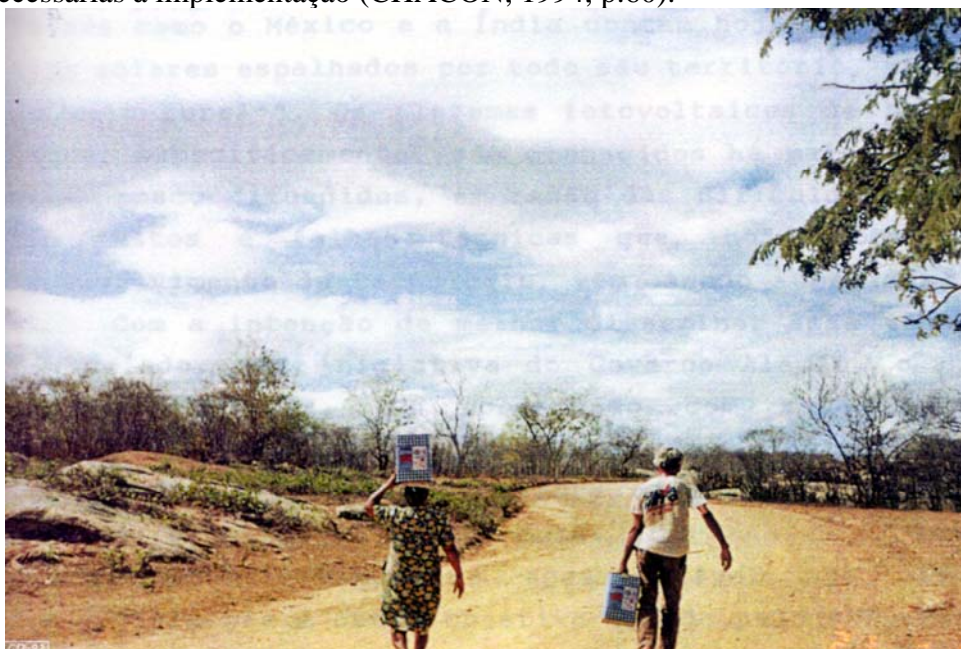


Foto 1 - Antes da implantação do Projeto de Bombeamento por Energia Solar.  
Fonte:IDER, 2004

Em 1997, a comunidade possuía 42 famílias, porém em apenas 13 delas foram entrevistadas no estudo da disposição a pagar pela energia. Grande parte destas tinham entre 2, 3 e 4 membros. Os chefes de família situavam na faixa etária de 50 a 65 anos de idade (54% dos entrevistados) e o tempo de permanência nas escolas predominava de 1 a 2 anos,

sendo que 46% dos entrevistados estudavam por 3 a 8 anos (8 anos - tempo necessário para conclusão do Ensino Fundamental), trabalhavam tanto na formalidade como na informalidade. (NASCIMENTO, 1997, p.29-33)

A posse do terreno era própria, embora tanto poderia ser próprio e sem registro (39%) e posse/doado (31%). O tipo de parede era de taipa e a cobertura das casas era de telha e o piso de cimento. O abastecimento d'água era feito por cacimba/cacimbão (46%) e chafariz (39%). A água consumida era a filtrada e não filtrada o que facilitava a incidência de doenças, pois as famílias não dispunham de caixa d'água e utilizavam como instalações sanitárias o modo primitivo embora o lixo fosse queimado (NASCIMENTO, 1997, p.34-44).

As famílias usavam, conforme mostra a foto 2, a energia fotovoltaica para iluminação em suas residências. Possuíam uma organização comunitária e participavam de eventos promovidos pela organização, satisfazendo-se com os serviços prestados pela associação (NASCIMENTO, 1997, p.50-52).



Foto 2 - Após a implantação do Projeto de Bombeamento por Energia Solar  
Fonte:IDER, 2004

A renda familiar situava-se na faixa de R\$ 100,61 (valores monetários de 1997, em julho/2004 R\$ 225,49). Sessenta e nove por cento das famílias entrevistadas estavam na faixa de até R\$ 100,00 (valores em 1997, em julho/2004 R\$ 224,12). Os bens variavam de rádio à pilha, equipamento de som, ferro à brasa, ferro elétrico e máquina de costura, embora dessas famílias apenas 39% possuíam televisão P&B e 46% possuíam fogão a gás (NASCIMENTO, 1997, p.54-57).

Os aspectos positivos do uso da energia fotovoltaica são:

- grande parte era usada na iluminação;



- não dava choque;
- bombeamento d'água e uso de eletrodomésticos;
- não seria mais necessário comprar querosene.(Id. idib., 1997, p.61)

Os aspectos negativos são a falta de manutenção dos equipamentos, a reposição dos equipamentos, a impossibilidade de uso de eletroeletrônicos de maior porte, a produção limitada de energia, bateria fraca.

As famílias estavam satisfeitas com o programa de energia fotovoltaica. Usavam essa energia para iluminação e água. Pretendiam usar, também, a energia para o motor de irrigação, forrageira e no uso do eletrodoméstico no comércio.

Para Jerônimo Nascimento, a disposição a pagar pela energia fotovoltaica era baixa devido à capacidade de pagamento das famílias, ao nível de renda e ao baixo custeio dos equipamentos, embora existisse uma pequena disposição a pagar para manter o custeio dos equipamentos.(NASCIMENTO, 1997, p.66-87)

### **Análise comparativa da Comunidade de Irapuá entre 1994 e 1997.**

A comunidade de Irapuá (figura 3) localiza-se no município de Pentecoste distante 30 km deste (SOUSA, 1994, p.38).Irapuá situa-se na microrregião do Médio Curu, apresentada na figura 3, servida pela rodovia BR-222 e pela rodovia estadual CE-341. A população estimada dessa região, segundo o Censo Demográfico de 1991, era de 32.252 habitantes em uma área de 598 Km<sup>2</sup>.Essa comunidade fica distante da prefeitura municipal em 21Km. Possui 210 pessoas, distribuídas em 42 famílias, 1 escola, 1 posto de saúde, 2 mercearias e 1 igreja católica (NASCIMENTO, 1997, p.11).

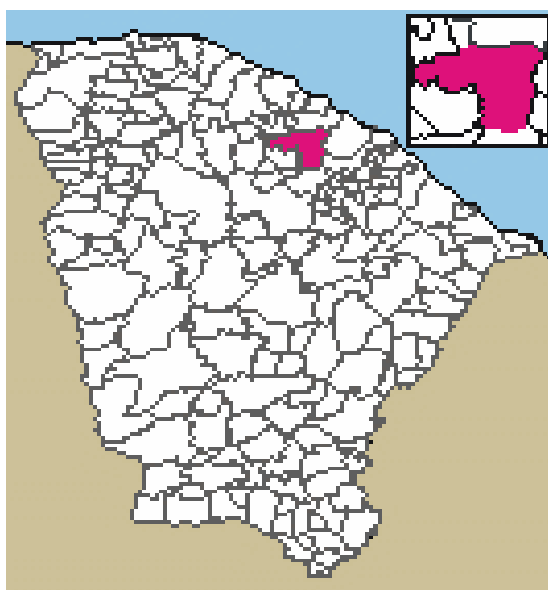


Figura 3– Município de Pentecoste  
Fonte: IPLANCE, 2000

Irapuá era uma comunidade carente e atendida pela Associação dos Moradores de Cipó. Em 1994, o consumo e a utilização da água era bom, embora os moradores não quisessem usar a água do poço. Esse impasse necessitou de um trabalho educativo entre as crianças, as mães e com cartilhas, contando sempre com a presença de membros da própria comunidade. A política clientelista e de favoritismo eram fortes, dificultando o trabalho da GTZ, pois os membros eram bastante individualistas. A procura por líderes informais, a professora e o agente de saúde, promoveu a reversão do quadro. Elaboraram-se reuniões com

a comunidade o que permitiu uma melhoria no nível de integração da comunidade com o projeto (CHACON, 1994, p.62). A adoção do projeto pela comunidade, vide foto 6, que antes era assistencialista e individualista, passou a ser organizada e com uma liderança informal, com ênfase na organização de mulheres para construção de louças de barro para formarem uma cooperativa artesanal (SOUSA,1994, p.31)

O projeto foi iniciado desde outubro de 1991, sendo que a implantação definitiva ocorreu somente em abril de 1993. Na época, era composto pela bomba solar, quatro reservatórios, uma horta comunitária e uma lavanderia comunitária. (Id. idib., p.28)

O sistema de bombeamento instalado contava com quatro reservatórios em um terreno doado pela Prefeitura de Pentecoste, onde funcionava com uma bomba manual e passou a mover-se através de uma bomba solar. Com isso, a comunidade passou a usufruir o sistema de bombeamento com horta comunitária, lavanderias, bebedouros de animais e um poço de 5000 lts (SOUSA, 1994, p.28).

Irapuá possui 42 famílias, é composta de uma vila central com aproximadamente 20 casas, possui uma escola pública, através do sistema multiseriado, atendendo ao ensino fundamental I (1ª a 4ª séries). No prédio da escola, havia uma sala de aula, dois banheiros inativos devido à falta d'água, uma cozinha e um terraço. Em termos de emprego e renda, devido ao período de seca, não houve colheita e a população passou a sobreviver através das frentes de serviços (valor: CR\$ 2.500,00 cruzeiros reais por mês, em julho/2004 R\$ 16,91) e alguns bicos (SOUSA,1994, p.27).

A comunidade foi beneficiada pelo sistema de bombeamento através do convênio CEPEL/NREL em que foram instalados em 26 casas da comunidade localizadas na vila central e na escola que passou a receber uma geladeira e uma televisão.

A EMATERCE foi a única empresa pública a atuar na região, pois foi a única comunidade onde foi possível, dentre as 15 comunidades estudadas, realizar um trabalho em parceria com a EMATERCE de Pentecoste, no sentido de gerenciar e fiscalizar os serviços do PMA (Programa de Alimentação Mundial). Desenvolveram minicursos, alimentação alternativa, orientações sobre plantas medicinais e a farmácia viva (SOUSA, 1994., p.27-28).

Com a seca ocorrida nos anos 90, como mostra a foto 3, antes da implantação do SBP, surgiu o carro-pipa para suprir as necessidades de consumo de água e, aliado a isso, a queda no uso da água do poço que não era satisfatória, pois houve um trabalho educativo sobre o uso da água dos rios e açudes em relação às doenças como verminoses, diarreias e cólera. Verificou-se que as crianças apresentavam sintomas como manchas no corpo, barriga grande e crescimento atrofiado. Após a visita e a instalação do sistema, observou-se uma melhoria significativa nas pessoas, seja através das lavanderias comunitárias (coberta de palha para as mulheres poderem lavar as roupas na sombra), seja através da construção de dois banheiros públicos cuja necessidade partiu dos próprios moradores (SOUSA,1994, p.28-29).



Foto 4- Antes da implantação do Projeto de Bombeamento por Energia Solar.

Fonte:IDER, 2004

A educação funcionava em um sistema multiseriado de Ensino Fundamental I no período vespertino. Contava com 60 alunos cuja sistemática passou das cartilhas para o sistema à distância através da TV educativa do Ceará mediante convênio COELCE/NRELL (SOUSA, 1994, p.29).

Na área da saúde, havia um posto de saúde contando com 3 agentes de saúde: 1 no posto e 2 na comunidade imunizando as crianças. As doenças mais comuns eram gripe, diarreia, verminoses, doenças da pele, desnutrição e hipertensão. Com as ações educativas específicas para essa comunidade, principalmente no que trata sobre a prevenção e ao consumo da água, notou-se que as crianças tomavam mais banhos, andavam calçadas e vestidas e as mães preocupavam-se com a higiene dos esposos e filhos. Verificou-se em Pentecoste que, conforme relatório da Secretaria de Saúde do Estado – SESA, nos anos de 1992, não houve nenhum caso de cólera, em 1993 ocorreram apenas 194 casos sem óbitos e em 1994 não foi registrado nenhum caso (SOUSA, 1994, p.30-31).

A partir de 1997, Jerônimo Nascimento realizou um estudo sobre a disposição a pagar (DAP) dessa comunidade na energia fotovoltaica (NASCIMENTO, 1997, p.29-66). Para isso, foi realizada uma pesquisa com 42 famílias, composta 5 membros (família com 5 pessoas). Em 46% das famílias pesquisadas, o chefe de família era da faixa etária de 30 a 39 anos e frequentavam a escola entre 1 a 2 anos (quando o esperado é em torno de 10 anos), possuía emprego formal. A residência era própria embora sem registro dos terrenos, o tipo de parede predominante era de tijolo, a cobertura era de telha e o piso era de cimento. O abastecimento das residências era feito por cisternas e cacimbão, a água na grande maioria era não tratada e não possuía caixa d'água, a instalação sanitária é por fossa rudimentar e o lixo era depositado em céu aberto e queimado. As famílias, como se vê na foto 7, já possuíam energia fotovoltaica, embora um pequeno número ainda usasse a lamparina. As casas possuíam entre 4 e 5 cômodos e o tempo de residência entrevistada variavam de 2 anos a 31 anos ou mais, ou seja, estavam na sua na maioria presente quando houve a instalação do Sistema de Bombeamento d'água por energia solar. As famílias possuíam uma organização comunitária e os membros participavam dessa organização em reuniões, assembleias, eventos e outras atividades sociais. Nesse ano, a renda familiar variava em torno de R\$ 127,45 (valores em 1997 e atualizados em julho/2004 R\$ 285,64), embora a faixa de renda das

famílias estava na faixa de R\$ 100,00 (valores em 1997, em julho/2004 R\$ 224,12) a R\$ 200,00 (em julho/2004 R\$ 448,24). Possuíam bens como rádio à pilha e ferro à brasa, uma quantidade pequena, entre 27% e 18% das famílias entrevistadas, possuíam equipamento de som e máquina de costura, respectivamente. Porém, entre 64% das entrevistadas, possuíam televisão B&P, bicicleta e geladeira. Existia uma disposição a usar energia fotovoltaica em 64% das famílias entrevistadas, para iluminação, pois ela não dava choque e não era paga. Os residentes das comunidades viam as limitações como a impossibilidade de uso dos equipamentos de grande porte, a reposição de equipamentos e o aumento da capacidade das células. Considerando que, em 91% das famílias entrevistadas a qualidade de vida melhorou, pois passariam a usar a energia fotovoltaica em luz, rádio, TV e água, embora quisessem usar essa energia para outro tipo de atividade como no motor para irrigação e no uso de eletrodomésticos no comércio (NASCIMENTO, 1997, p.29-66).

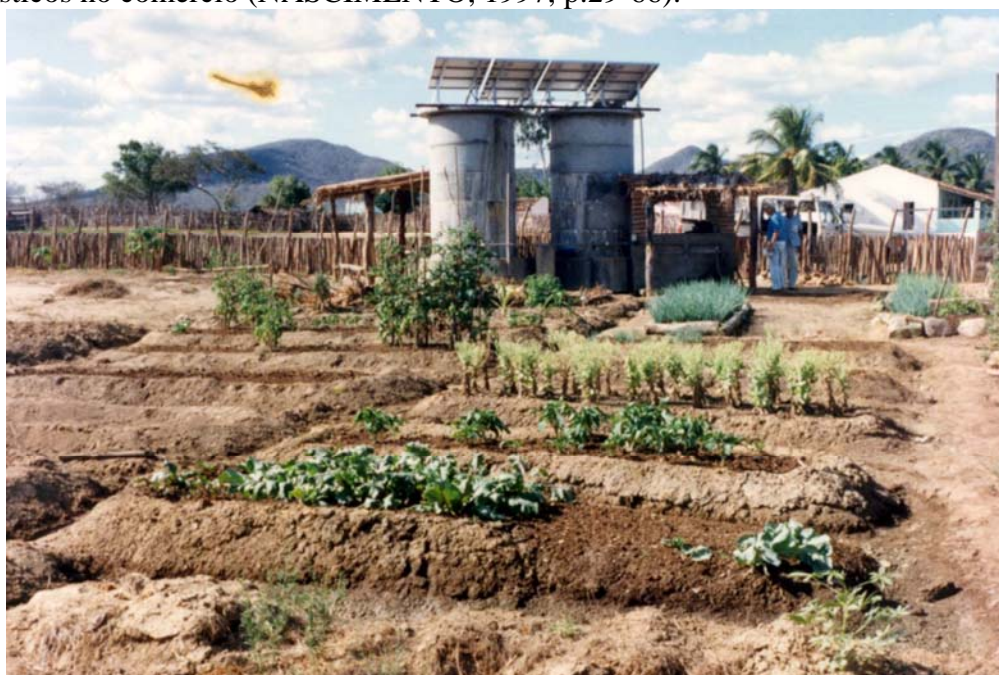


Foto 5 - Após a implantação do Projeto de Bombeamento por Energia Solar.  
Fonte:IDER, 2004

Logo, com base na receptividade da energia fotovoltaica nas comunidades de Irapuá e Cardeiros, verifica-se que, segundo estudo realizado por Jerônimo Nascimento em 1997: a) 57% dos moradores são do sexo masculino em Cardeiros contra 48% em Irapuá; b) as famílias de Cardeiros são em sua maioria de 3 a 4 membros por família em Irapuá são de 5 membros por família; c) a idade do chefe de família em Cardeiros é na faixa de 50 a 65 anos e em Irapuá de 30 a 39 anos e a maioria dos chefes dessas famílias (46% e 45%, respectivamente) frequentam a escola por 1 a 2 anos, sua atividade principal em Cardeiros é o emprego formal, enquanto em Irapuá é o emprego informal; d) a maioria das residências é própria nas 2 comunidades, sendo que em ambas a posse dessas residências é própria e sem registro de propriedade; e) grande parte das casas de Cardeiros é feita de taipa, com cobertura de telha e piso de cimento, em Irapuá as casas são feitas de tijolo e telha, piso de cimento; f) a forma de abastecimento d' água nas casas é em forma de cacimba/cacimbão/chafariz nas 2 comunidades; g) em Cardeiros, tomam água filtrada e não tratada e em Irapuá a maioria toma água não tratada e nessas comunidades não possuem caixa d'água nas residências; h) em Cardeiros, existia em sua maioria fossa rudimentar, mas em Irapuá a maioria usava instalação sanitária a céu aberto, sendo o destino do lixo neste a céu aberto e naquele queimado; i) a grande maioria das comunidades usavam a energia fotovoltaica, porém em Cardeiros havia



69% rádio à pilha, 54% ferro à brasa, 38% máquina de costura, 38% TV p&b, 46% fogão a gás) em Irapuá (64% rádio a pilha, 46% ferro à brasa, 18% máquina de costura, 64% TV p&b, 55% fogão a gás. A maioria usa a energia fotovoltaica para iluminação e em uso dos eletrodomésticos – Cardeiros: 38% luz e água; 8% luz e rádio e TV e 23% somente luz e em Irapuá: 36% luz e água; 27% luz e rádio e TV e 18% somente luz; j) em Cardeiros e Irapuá, pensam em aplicar a energia fotovoltaica no motor para irrigação e usar em eletrodoméstico no comércio (NASCIMENTO, 1997, p.28-79).

### **CONCLUSÕES**

No início da pesquisa (1994), as comunidades de Cardeiros e Irapuá não possuíam o acesso à energia e o sistema de bombeamento fotovoltaico permitiu que elas tivessem uma condição mínima de qualidade de vida e considerando-se que uma sociedade sustentável teria que possuir de forma equitativa o mínimo necessário para sua sobrevivência como acesso à alimentação, vestuário, moradia, transporte, energia, água potável, saúde e informação.(CHACON, 1994)

Três anos depois, um estudo para analisar a receptividade do projeto de energia fotovoltaica nessas comunidades, constatou na opinião dos moradores que a energia fotovoltaica foi aprovada embora não existisse uma política estadual de energia alternativa (à época) e uma ação governamental para difundir esse tipo de cultura dessa energia. (NASCIMENTO, 1997)

A disposição a pagar das famílias pela energia fotovoltaica foi considerada satisfatória em relação à capacidade de pagamento, pois as famílias poderiam suportar uma tarifa (encargo adicional) sobre a capacidade média de pagamento, variando conforme o nível de renda e a posse de bens desde que enfatizasse uma política de energia fotovoltaica na região que promovesse o aumento do nível de emprego e renda. (NASCIMENTO, 1997)

Em Cardeiros, em 1994, antes da implantação do projeto de energia solar a comunidade vivia da agricultura de subsistência, casas de taipa e sem saneamento básico. Após a implantação do projeto de energia solar, passaram a ter banheiros residenciais, poço perfurado no terreno da escola e implantação de kits solares residenciais para iluminação (CHACON, 1994). Em 1997, com o estudo da disposição a pagar para ter a energia solar, observou-se que a energia era usada, em grande parte, em iluminação, bombeamento d'água e aparelhos eletrodomésticos. (NASCIMENTO, 1997)

Pelo estudo comparativo da comunidade de Cardeiros, nos anos de 1994 e 1997, constatou-se que a energia fotovoltaica era usada para iluminação e abastecimento d'água. Os aspectos positivos com a energia solar foram: grande parte era usada na iluminação, não dava choques, bombeamento d'água e uso de eletrodomésticos e não mais seria necessário comprar querosene. Os aspectos negativos foram: falta de manutenção dos equipamentos, a reposição dos equipamentos, a impossibilidade de uso de eletroeletrônicos de maior porte e a produção limitada de energia, bateria fraca. Devido à limitada capacidade de pagamento em relação ao baixo nível de renda existiam a disposição a pagar pequena para ter acesso a essa energia. E, com a introdução do Projeto São José trazendo energia às comunidades, houve um abandono do projeto de energia solar.

Em Irapuá, em 1994, existiam características de favorecimento político, pois o Prefeito possuía as propriedades na comunidade e dificultava o desenvolvimento de projetos que não fossem vinculados à prefeitura. Este motivo tornou os membros da comunidade individualistas, procurando resolver problemas pessoais em detrimento dos interesses coletivos. Com a implantação do projeto, a comunidade passou a ter líderes locais e houve uma melhoria da qualidade de vida. (CHACON, 1994) Três anos depois, através da análise da disposição a pagar para ter energia solar fotovoltaica, verificou-se que a comunidade destinava parcela da energia solar para iluminação, pois não dava choque e não era paga. (NASCIMENTO, 1997).

O estudo comparativo de Irapuá, nos anos de 1994 e 1997, verificou que: existia uma disposição a pagar de 64% da população estudada na época (1997), devido às limitações quanto ao uso dos equipamentos de grande porte, a reposição desses equipamentos e a capacidade das células fotovoltaicas; embora haja uma melhoria na qualidade de vida através da energia em meio eletrônicos (TV, rádio, iluminação) e no abastecimento d'água. (NASCIMENTO, 1997)

Em Cardeiros, em 1994, antes da implantação do projeto de energia solar a comunidade vivia da agricultura de subsistência, casas de taipa e sem saneamento básico. Após a implantação do projeto de energia solar, passaram a ter banheiros residenciais, poço perfurado no terreno da escola e implantação de kits solares residenciais para iluminação (CHACON, 1994). Em 1997, com o estudo da disposição a pagar para ter a energia solar, observou-se que a energia era usada, em grande parte, em iluminação, bombeamento d'água e aparelhos eletrodomésticos. (NASCIMENTO, 1997)

Pelo estudo comparativo da comunidade de Cardeiros, nos anos de 1994 e 1997, constatou-se que a energia fotovoltaica era usada para iluminação e abastecimento d'água. Os aspectos positivos com a energia solar foram: grande parte era usada na iluminação, não dava choques, bombeamento d'água e uso de eletrodomésticos e não mais seria necessário comprar querosene. Os aspectos negativos foram: falta de manutenção dos equipamentos, a reposição dos equipamentos, a impossibilidade de uso de eletroeletrônicos de maior porte e a produção limitada de energia, bateria fraca. Devido à limitada capacidade de pagamento em relação ao baixo nível de renda existiam a disposição a pagar pequena para ter acesso a essa energia. E, com a introdução do Projeto São José trazendo energia às comunidades, houve um abandono do projeto de energia solar.

Em Irapuá, em 1994, existiam características de favorecimento político, pois o Prefeito possuía as propriedades na comunidade e dificultava o desenvolvimento de projetos que não fossem vinculados à prefeitura. Este motivo tornou os membros da comunidade individualistas, procurando resolver problemas pessoais em detrimento dos interesses coletivos. Com a implantação do projeto, a comunidade passou a ter líderes locais e houve uma melhoria da qualidade de vida. (CHACON, 1994) Três anos depois, através da análise da disposição a pagar para ter energia solar fotovoltaica, verificou-se que a comunidade destinava parcela da energia solar para iluminação, pois não dava choque e não era paga. (NASCIMENTO, 1997).

O estudo comparativo de Irapuá, nos anos de 1994 e 1997, verificou que: existia uma disposição a pagar de 64% da população estudada na época (1997), devido às limitações quanto ao uso dos equipamentos de grande porte, a reposição desses equipamentos e a capacidade das células fotovoltaicas; embora haja uma melhoria na qualidade de vida através da energia em meio eletrônicos (TV, rádio, iluminação) e no abastecimento d'água. (NASCIMENTO, 1997)

As comunidades de Cardeiros e Irapuá não possuíam impactos ambientais pelo uso da energia alternativa solar e eólica, pois os efeitos eram quase nulos. Sobre os impactos sociais, o Gerente de Parques Eólicos da SEINFRA, admite que com a adoção de pequenas usinas eólicas nas comunidades não contempladas por energia elétrica, essas famílias passarão a ter uma melhor condição de vida. Profissionais ligados à área de energias renováveis e/ou que trabalham com o Projeto GTZ afirmaram que se tratava de um instrumento de inclusão social.

#### **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

A FLORICULTURA no Estado do Ceará. Disponível

em:<[http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura\\_ce\\_oquee001.htm](http://www5.prossiga.br/arranjos/vortais/floricultura_ce_oquee001.htm)> Acesso em: 09 jul. 2004.

ATLAS ANEEL. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/index.html>>(versão em pdf) Acesso em: 20 abr. 2003.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Plano de ação. Desenvolvimento de mercados sustentáveis de serviços de energia renovável para comunidades isoladas. BIS: Julho, 1998, 21p. Disponível em <http://www.b-reed.org/Portugues/inicial/B-reedDescricao.pdf>. Acesso em 222 jul 2003.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Abril, 1981. Editora Cultrix Ltda. 445 p.

CEARÁ BRASIL 2002. **Reunião Anual das Assembléias de Governadores**. BID CII.Consolidando o Novo Ceará. O Ceará é Assim. Governo do Estado. Fortaleza Disponível em: CD ROM, 2002.

CHACON, S. S. **Análise da sustentabilidade do projeto de implantação de sistemas de bombeamento de água movidos à energia solar no estado do Ceará**. 78 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural).Dep. Econ. Agrícola Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

CONFEDERAÇÃO Nacional da Agricultura/Fundação Getúlio Vargas.**Um perfil do agricultor brasileiro: Suas principais tendências e implicações para o treinamento dos pequenos proprietários e trabalhadores rurais**.Confederação Nacional da Agricultura Brasília:CNA, 1999. (Coletânea Estudos Glebas). n° 9.51 p.

EM busca de energias limpas. Projetos. Disponível em: <[http://www.riosvivos.org.br/projetos\\_energia.htm](http://www.riosvivos.org.br/projetos_energia.htm).> Acesso em: 23 ago. 2003.

GARCIA, R.C. **Desenvolvimento Rural e o PPA 2000/2003**:uma tentativa de avaliação.Brasília:IPEA, Fevereiro de 2003, 49 págs.Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/publicacoes/td938.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2002.

IDER - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis.ANHALT, J. **Potenciais, possibilidades e experiências com sistemas alternativos de energia no Ceará**. Disponível em:<<http://www.b-reed.org/portugues/sem-fortaleza/05IDER/ppt>,> Acesso em: 15 jul. 2003.

MATTOZO, V. **Informação genérica** - Energia Térmica x Fotovoltaica. Energia, ambiente & desenvolvimento.UFSC:2001. Disponível em:

<[http://www.guiafloripa.com.br/energia/trivia/termica\\_fotovoltaica.php](http://www.guiafloripa.com.br/energia/trivia/termica_fotovoltaica.php)>. Acesso em: 11 dez. 2002.

MAYORGA, M. I. O., **Análise de benefício-custo social**.Fortaleza: UFC-CCA-abril,99. 60 p. Série Didática.

MEDIDA Provisória nº 14 de 21 de dezembro de 2001. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/MPV/14.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/14.htm)> .Acesso em: 09 jul. 2002.

NASCIMENTO, J. C. **Receptividade e disposição a pagar pela energia solar fotovoltaica no estado do Ceará**. UFC/DEA, 1997.110f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) Depto Econ. Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

OLIVEIRA, A J. C. **Viabilidade econômica de alternativas energéticas para o meio rural**. Fortaleza: UFC/DEA, 1991. 106f.. Dissertação (Mestrado em Economia Rural).Depto Econ Agrícola. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PENTECOSTE, Município de. Disponível em:

[http://www.iplance.ce.gov.br/publicacoes/perfil\\_basico/2000/Pentecoste.pdf](http://www.iplance.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/2000/Pentecoste.pdf). Acesso em: 20 mar. 2003.

PROGRAMA Luz no campo. **Programa de eletrificação rural**. Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Infra-estrutura. Coordenadoria de Energia e Comunicações. Gerência do Programa Luz no Campo.PLC/SEINFRA/2004:06 p.

QUIXADÁ, M. [TIPOS de Energia Eólica]. Recebida por E-mail: <mailto:mquixada@seinfra.ce.gov.br> Em 15 set. 2004

SÃO Gonçalo do Amarante, Município de. Disponível em: <[http://www.iplance.ce.gov.br/perfil\\_basico/2000/São\\_Goncalo\\_Amarante.pdf](http://www.iplance.ce.gov.br/perfil_basico/2000/São_Goncalo_Amarante.pdf)> Acesso em: 18 mar. 2003.

**SEMINÁRIO** Internacional Fontes Alternativas de Energia e Eficiência Energética – Opção para uma Política Energética Sustentável no Brasil. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES. Organização Fundação Heinrich Böll e Coalizão Rios Vivos. Brasília DF 18-20 junho de 2002. Disponível em: <<http://www.riosvivos.org.br/1380579732.pdf>> Acesso em 20 jul. 2003.

SOUSA, S. H., COSTA, Suzany S., SENA, Suzelle F. **Análise do Processo de Evolução das Comunidades onde foi Implantado o Projeto SBF**: Projeto de Bombeamento de Água a Energia Solar. GTZ/COELCE/Grupo de Assessoria Social (GAS). Período: Março/1991 a Fevereiro/1994. Fortaleza: Março de 1994, 180 p.

**VANTAGENS** e desvantagens das diversas formas de energia. Disponível em:

<http://www.ebanataw.com.br/roberto/energia/energ7.htm> Acesso em: 20 jun. 2003.

ZHOURI, A.e LASCHEFSKI, K. Sustentabilidade: dimensão apagada da crise energética.

Mobilizando para o Futuro. Disponível em: <

[http://www.riosvivos.org.br/artigo\\_apagao\\_mobil.htm](http://www.riosvivos.org.br/artigo_apagao_mobil.htm)> Acesso em: 07 jul. 2003.

WANDERLEY, Maria de Nazareth B. **A ruralidade no Brasil moderno por um pacto social pelo desenvolvimento rural**. Disponível em

<<http://www.clasco.edu.ar/~libros/rural/wanderley.pdf>> Acesso em: 23 mai. 2003.