



1. Tecnologias Renováveis para o Semi-Árido

A situação social e econômica do semi-árido brasileiro sempre foi considerada um reflexo do quadro natural apresentado nessa região. Ações pontuais, como construção de açudes, poços e barragens foram se multiplicando no decorrer da história, mas sem uma grande efetividade de resultados. Esse insucesso pode ser considerado, em parte, pela falta de tecnologia. Atualmente, no entanto, os desenvolvimentos técnicos na área de energias renováveis parecem representar uma boa solução para aumentar a eficácia das ações a serem desenvolvidas no presente e no futuro.

Aplicações de energia solar e/ou eólica têm um importante papel ao prover luzes para inúmeras aplicações, de energia para sistemas de comunicação etc. Entretanto, o uso de aplicações produtivas, especificamente na área rural, é um tanto restrito. Maquinas convencional e motores elétricos são projetados para conexão à rede elétrica com pouca atenção ao baixo consumo. Efetuar apenas a troca do sistema de alimentação elétrica por solar ou eólica não é eficiente e nem econômico.

Felizmente, alguns equipamentos têm sido desenvolvidos para um estágio de utilidade e, portanto, podem ser implementados com sucesso na área rural. Porém, deve-se notar que a população do interior da região nordeste do Brasil vem sofrendo há vários anos um quadro de pobreza e pouco acesso a recursos. Assim, aplicações práticas que possam por em risco seus rendimentos já bastante baixos e a produção agrícola devem ser evitadas.

Apenas sistema com estágios de desenvolvimento mais avançados e que efetivamente tragam resultados positivos devem ser considerados para a implementação nessa região. A experiência do IDER e a literatura científica

da engenharia já mostram que alguns equipamentos solares e eólicos, úteis para aplicações produtivas, já têm alcançado tal maturidade que podem ser aplicados sem limitações:

- Sistemas de bombeamento de água utilizando energia solar;
- Sistemas de bombeamento com cata-vento;
- Cercas eletrificadas com energia solar;
- Sistemas de geração de energia elétrica por conversão de energia solar para pequenos motores (CA – corrente alternada);
- Secadores solares;
- Biodigestores;
- Fogões eficientes.

Apesar de vendidos comercialmente e com tecnologia moderna, esses sistemas ainda precisam ser perfeitamente projetados e adaptados para o caso de aplicação específica. Sistemas comuns de energia (conexão à rede elétrica ou gerador diesel) permitem super-dimensionamento ou aplicação de componentes ineficientes sem comprometer-se com o resultado final, por exemplo, fornecimento de água de um sistema de bombeamento. Os componentes convencionais são relativamente baratos e o consumo de energia, eletricidade ou combustível diesel, é pago pelo usuário final. Este descobrirá as falhas do projeto somente depois que o sistema todo é instalado e economicamente inviável. Como vimos, uma situação que deve ser evitada.

Todos os componentes de um sistema de geração de energia elétrica têm que ser precisamente dimensionados e equiparados segundo as necessidades. Caso contrário, o investimento é desproporcionalmente alto ou o sistema não funciona adequadamente. Além do mais, é crucial um profundo conhecimento da maquinaria para evitar falhas. Por esta razão, somente as aplicações acima mencionadas foram satisfatoriamente amadurecidas para serem usadas sem problemas na área rural.

É fundamental ressaltar que toda a tecnologia utilizada para os projetos desenvolvidos pelo IDER foi escolhida e empregada não buscando uma modernização em um sentido restrito, mas como ferramentas eficazes para a superação de problemáticas identificadas através de estudos detalhados. Cada iniciativa aqui descrita foi precedida por uma análise não apenas dos meios técnicos, mas também dos contextos natural, social e econômico.

Esses estudos revelam que o desafio encarado não foi pequeno. A atual situação do semi-árido clama por ações imediatas que revertam a crescente degradação do ambiente e recuperem a qualidade de vida dos habitantes da caatinga. Para isso, os trabalhos desenvolvidos tiveram como principal meta a criação de soluções abrangentes que pudessem contribuir para melhorar a qualidade de vida das comunidades em vários aspectos.

Enquanto algumas tecnologias são demonstradas neste artigo de maneira rápida, outras demandam maiores explicações justamente por estarem diretamente relacionadas ao contexto em que são inclusas nos projetos do IDER. Vale lembrar ainda que as iniciativas se entrelaçam, podendo-se encontrar várias delas em uma mesma comunidade. Todas as soluções de

desenvolvimento apresentadas aqui, quando unidas, ganham força para a superação das dificuldades sociais e ambientais do semi-árido nordestino.

Algumas características naturais, mais notadamente o clima e a escassez de água, se apresentam como os problemas óbvios, mas existem outros. A situação social das comunidades atendidas revela sérios problemas de formação educacional, com os moradores tendo dificuldades para capacitações e ações coletivas. A localização geográfica, apesar de não se tratar de imensas distâncias como as encontradas em outras regiões do Brasil, também foi um fator negativo a ser encarado. Várias comunidades ainda hoje estão ligadas às cidades por estradas precárias, especialmente durante os períodos de chuva.

As ações que serão descritas aqui, portanto, longe de serem apenas desenvolvimentos tecnológicos, são soluções para problemáticas bastante amplas. O IDER levou seu corpo multidisciplinar (técnicos, sociólogos, agrônomos, etc.) às comunidades do sertão nordestino para observar suas necessidades, e somente depois apresentar propostas. Vale ressaltar que em cada localidade, mesmo as que também se inserem no contexto do semi-árido, há pequenas peculiaridades que podem trazer novas idéias e dinâmicas para as iniciativas. As iniciativas que serão demonstradas, através das energias renováveis, são apenas alguns dos muitos caminhos que devem ser descobertos e trilhados.

2. Os projetos

2.1 Biogás

O biogás, uma mistura de metano (60% a 80%), gás carbônico (20% a 40%), hidrogênio e gás sulfídrico, é um combustível um pouco menos eficiente que aqueles derivados do petróleo. Um metro cúbico de biogás, por exemplo, equivale a 0,61 litros de gasolina, 0,58 litros de querosene ou 0,55 litros de diesel. A diferença, no entanto, é que pode ser conseguida através de uma fonte muito fácil de ser conseguida no semi-árido nordestino: esterco. Essa primeira tecnologia explicada demonstra bem que a ciência pode trazer o desenvolvimento utilizando exatamente aquilo o que já é encontrado.

O processo de transformar massa orgânica em combustível se dá utilizando um equipamento chamado biodigestor. Seu funcionamento é simples: o esterco, misturado com água, passa até 20 dias dentro de uma câmara. Depois desse período, têm-se como resultado o biogás e o biofertilizante. Este resíduo é excelente para a agricultura, pois reúne elementos importantes para os vegetais, como nitrogênio, fósforo e potássio. Além disso, não tem cheiro desagradável e também é livre de microorganismos.

O biodigestor deve receber material orgânico diariamente, através de uma comporta. Do outro lado, no mesmo volume, é expelido biofertilizante. Já o biogás é retirado por um duto apropriado, na parte superior do equipamento. Evidentemente, a produção depende da quantidade de material que for inserida. A estrutura é bastante simples, sendo fabricada

até em alvenaria. Somente algumas peças são mais complexas para garantir o isolamento para a câmara, que deve permanecer sem oxigênio. A ausência de componentes móveis, como acontece em motores, ajuda a reduzir o número de defeitos. De maneira resumida, pode-se dizer que um biodigestor é uma caixa d'água modificada.

Essa tecnologia, como todas as que demais apresentadas neste artigo, não é nova. O primeiro biodigestor foi construído em 1859 em Bombaim, na Índia. O fato de sua utilização ter começado no século XIX demonstra a sua simplicidade. No Brasil, desde os anos 70, a Marinha e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desenvolvem equipamentos do tipo. No entanto, a quantidade de equipamentos não é semelhante à grande disseminação encontrada em outros países, sobretudo na Índia e na China. Nos anos 80, mais de 7 milhões de biodigestores chineses já geravam uma energia diária equivalente à quase três vezes o potencial da hidroelétrica de Itaipu. Também é notória a expansão nas zonas rurais inglesas e francesas.

No semi-árido nordestino, onde há deficiência no fornecimento de combustível e energia elétrica, e ainda se tem a criação de animais como atividade econômica muito comum, a implementação de programas de instalação de biodigestores tem grande potencial. Um equipamento pode fornecer biogás suficiente para produzir eletricidade, alimentando geradores, para uso em fogões e para movimentar bombas de sistemas de irrigação.

A ausência de biodigestores em larga escala no semi-árido, dado que a região reúne todas as carências e potencialidades, pode ser explicada pela dificuldade do acesso à tecnologia e financiamento. Mas, em termos técnicos, o biogás é plenamente viável como uma solução energética para a região e a expectativa é que se torne mais comum no futuro.

2.2 Cercas elétricas

Uma outra área em que o uso de energias renováveis pode ajudar na situação social e econômica do semi-árido brasileiro é na aplicabilidade de cercas elétricas. A criação de bovinos, ovinos e caprinos, atividade muito comum nessa região, geralmente é desenvolvida em terras cercadas. É muito pequeno o número de criadores que adotam o confinamento dos animais, mas detém apenas uma pequena parte do rebanho total.

A grande vantagem das cercas elétricas, em relação às de arame farpado, arame liso, madeira (varas), mistas (arame e madeira), telas e às cercas vivas, é o custo. Normalmente, a unidade eletrificada custa entre quatro e cinco vezes menos que qualquer uma convencional. Isso se deve ao fato de haver uma menor necessidade de fios para uma mesma altura. Onde seriam necessários oito fios de arame farpado, por exemplo, um modelo eletrificado demanda apenas quatro. Além disso, as cercas elétricas também podem ser montadas em fios lisos, melhores que os de arame farpado. Esse tipo prejudica fere os animais, dificultando a venda da pele e criando a possibilidade de infecções e doenças pelas moscas, por exemplo.

O uso de cercas elétricas para a criação de animais só não é verificada em uma escala maior por um único motivo: a manutenção da eletrificação constante. Em algumas localidades, não há sequer energia para uso residencial, e em outras são as condições econômicas que impedem a adoção do sistema. A adoção de uma fonte solar, no entanto, resolve esse problema, com a vantagem ainda de ser ecologicamente correto e não depender de linhas de transmissão.

Essa aplicabilidade ainda está sendo desenvolvida em diversas frentes, aumentando a vantagem dos sistemas à energia frente aos outros modelos. A expectativa é que essa mais recente utilização das energias renováveis também se expanda em diversos pontos do semi-árido nordestino.

2.3 Secador solar

Um dos grandes destaques dos países desenvolvidos é o baixo nível de perdas com as colheitas, que chegam ao máximo de 5%. Já no Brasil, o clima mais quente faz com que até 40% da safra se perca antes de serem vendidos, gerando imensos prejuízos para os produtores. A solução tecnológica mais conhecida, a armazenagem e o transporte em ambiente refrigerado, acabam também se tornando inviável em um contexto de baixos lucros e pequeno acesso ao crédito.

O IDER, dentro da sua filosofia de aplicar tecnologia com simplicidade, buscou desenvolver um sistema que pudesse ajudar nesse problema de diversos produtores no Ceará, desde os que trabalham catando algas no litoral até os agricultores no interior. A solução tecnológica foi baseada em um outro método de conservação de material orgânico: a desidratação. Com a eliminação da água de sua composição, artigos como frutas, legumes, verduras, algas marinhas e até carnes e peixes mantêm-se próprios para o consumo por um período prolongado, mesmo sem o uso de refrigeração.

Como as demais que já vimos, essa idéia não é nova. A secagem natural, deixando-se os produtos expostos ao sol para que percam água, é uma técnica de conservação muito antiga. O que o corpo técnico do IDER planejou foi a construção de um secador solar que acelerasse esse processo. Para isso, faz-se uso de um equipamento bastante simples: um tipo de estufa exposta ao sol aumenta o calor sobre os produtos e expulsa a umidade contendo neles. Não há qualquer gasto com combustível, já que é utilizada uma fonte renovável, abundante e sem qualquer poluição.



Os secadores solares disseminados pelo IDER foram projetos levando-se em consideração diversos fatores. O ponto de partida foi um modelo desenvolvido pelo Instituto de Engenharia Agrícola para os Trópicos da Universidade de Hohenheim em Stuttgart, na Alemanha, que já teve eficiência comprovada em diversos países para uma grande variedade de produtos que inclui frutas, legumes, verduras, plantas aromáticas, peixes, carnes, temperos, especiarias, capim limão e algas.

Mas, assim como os demais projetos expostos neste artigo, as comunidades a serem beneficiadas foram estudadas e serviram como base para o planejamento das ações. A primeira aplicação foi a secagem de algas marinhas nas comunidades Flexeiras e Guajiru, ambas localizadas no município de Trairi (124 Km de Fortaleza). Nessas comunidades, há anos as moradoras faziam cultivo de algas marinhas para vendê-las para a indústria cosmética, uma atividade econômica secundária. Antes da chegada do secador solar, todo o material era deixado ao sol para desidratar, um processo que podia levar até cinco dias. Com o novo equipamento, o tempo foi reduzido para cinco horas.

Na prática, isso significou uma valorização do produto, já que a desidratação excessiva reduzia a quantidade do material que interessa à indústria. Com o novo sistema, houve um aumento de 500% do valor recebido pelas produtoras por cada quilo de algas. Com tanta efetividade, os dois secadores foram transferidos para o "Centro de Processamento de Algas", atendendo um número maior de famílias.

Inspirado nesta experiência bem sucedidas, foram selecionadas as localidades de Barra de Córrego, em Itapipoca (CE); Canto Verde, em Beberibe (CE); e Logradouro, em Viçosa do Ceará (CE) para demais secadores de frutas e legumes. Nas três, como visto anteriormente, já funcionam as iniciativas de agricultura orgânica, e por isso tiveram prioridade por já existir uma parceria com os moradores, que é fundamental para a implementação de qualquer ação desse tipo. Também representam micro-climas diferentes, que proporcionam uma análise mais diversificada da eficiência dos modelos de secador, resultando em um projeto final mais completo.

Na comunidade de pescadores, Canto Verde, o equipamento é utilizado também para a secagem de peixes. Já em Barra do Córrego, é feita a desidratação de diversos produtos agrícolas, muitos produzidos com o apoio do projeto de agricultura orgânica. Em Logradouro, o sistema foi instalado com fins experimentais. A idéia é, em um centro de fitoterapia da prefeitura municipal, demonstrar eficácia da secagem solar de plantas medicinais, antes desidratadas numa estufa aquecida com energia elétrica, que gerava gastos.

A participação dos moradores foi fundamental até na instalação dos equipamentos. Como dito, para reduzir os custos, os projetos originais foram adaptados às condições locais e projetados para serem construídos com material e mão-de-obra locais. Em princípio, somente os ventiladores e a cobertura de polipropileno, peças do sistema, foram adquiridos fora da localidade. Isso representa uma grande vantagem quando o secador solar

apresenta algum defeito, já que não se perde tempo com as demoras da assistência.

Vale lembrar que não há grandes gastos posteriores, que ficam limitados à manutenção. As peças são bastante simples, podendo ser encontradas no comércio geral. Até uma tela de galinheiro é utilizada na estrutura, substituindo componentes mais dispendiosos. Os dutos, por exemplo, são canos de PVC usualmente empregados para a instalação de rede de esgoto.

O interesse da comunidade atendida em financiar a manutenção futura do secador solar é explicado pelos benefícios que o equipamento traz. Com os produtos desidratados, prontos para a armazenagem, pode-se reter a oferta de forma a não reduzir tanto o preço. Com uma tecnologia simples, é possível fazer estoques sem gastar com manutenção de caros aparelhos de refrigeração. Após a secagem, os produtos ainda ficam mais leves, facilitando o transporte. O mercado de frutas e verduras secas também cresce, ampliando ainda mais os benefícios.

Em resumo, a secagem dos produtos traz vários benefícios: minimiza a perda pós-colheita, e assim garante maiores rendimentos; aumenta o valor agregado, proporcionando melhor preço de venda; e garante receitas constantes, independentemente do período do ano, já que há estocagem. Em comparação com a secagem tradicional ao sol, a desidratação controlada no secador solar é mais rápida. Além disso, oferece ainda maior proteção contra influências prejudiciais do meio ambiente, tais como, poluição, poeira e incidência de pragas, contribuindo para o aumento da qualidade dos produtos.

A qualidade do equipamento desenvolvido pelo IDER também ajuda a ampliar as vantagens. O secador solar tem excelente produtividade e é apropriado na maior parte do território nacional. Em algumas regiões, até durante a estação chuvosa há condições suficientes para produtividade satisfatória. A expectativa, agora, é que essa boa iniciativa se replique em várias outras localidades do país. Para isso, o IDER já está desenvolvendo uma versão menor do equipamento, que pode ser fabricado em maiores quantidades.

2.4 Agricultura Orgânica

As iniciativas de agricultura orgânica, em todo o planeta, estão ganhando cada vez mais impacto social, ambiental e econômico. Nos últimos anos, o crescimento da venda desses produtos superou a marca de 50% no Brasil, que ainda ocupa o 34º lugar no ranking de países exportadores. Já são quase 100 mil hectares de terra destinados para esse novo tipo de produção, só que a grande maioria concentrados nos estados das regiões sul e sudeste.

O avanço da agricultura orgânica, por outro lado, está apontando para a expansão dessas fronteiras. A atividade, no Brasil, cresce em índices superiores aos da Europa e dos Estados Unidos. As exportações brasileiras já chegam à marca de US\$ 100 milhões por ano. Apesar de a maioria da

produção orgânica ainda ser destinada ao mercado externo, deve haver um aumento da demanda interna, impulsionada pelo crescente número de consumidores que tem procurado "produtos ecologicamente limpos".

Se particularizarmos estas informações para o Nordeste nossa vivência permite informar que o mercado de produtos orgânicos no Ceará vem sendo abastecido por produtores familiares. A Associação de Desenvolvimento de Agricultores Orgânicos (ADAO) há sete anos é referência na transferência de tecnologia e produção hortícola. Em Pernambuco, o Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA) é referência tecnológica e também pelo seu trabalho com jovens e suas respectivas famílias que realizam feiras semanais nas cidades de Recife e Olinda.



O projeto de agricultura orgânica, desenvolvido pelo IDER com o apoio da Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), tem como objetivo principal promover a inclusão de comunidades do semi-árido nessas atividades agrícolas de grande potencial. Além disso, o projeto visava que isso acontecesse em um contexto de uma economia associativa e solidária, complementando-se com o uso de fontes de energia renovável para a irrigação e secagem. Esse tipo de economia solidária visa estabelecer novas relações entre os fatores de produção comprometidas com a saúde, a ética, a cidadania e a conservação do meio ambiente. O projeto busca ainda utilizar preferencialmente os recursos

naturais, os saberes locais e métodos naturais coerentes com as tecnologias ecológicas.

Além disso, como objetivos secundários, figuram o reconhecimento da agricultura orgânica como um setor estratégico para a manutenção e recuperação de trabalho e renda das famílias rurais, o acesso a uma alimentação saudável e digna primeiramente as famílias carentes, a realização de um exercício prático de desenvolvimento sustentável, o fortalecimento das relações e organizações sociedade civil na área rural, a utilização e divulgação do uso de fontes não poluentes de energia e de tecnologias adequadas ao meio ambiente e a cultura local.

O projeto foi implementado em 4 hectares de terra nas comunidades de Bom Jesus e Barra do Córrego, localizadas no Assentamento Maceió, município de Itapipoca (132 Km de Fortaleza); Prainha do Canto Verde, município de Beberibe (80 Km de Fortaleza); e Lambedouro, município de Viçosa do Ceará (334 Km de Fortaleza). Em cada uma dessas comunidades, membros de 10 famílias, totalizando 120 pessoas, foram capacitados pelo IDER. Os conteúdos repassados envolveram princípios de sustentabilidade,

recursos naturais, técnicas e práticas fundamentais da agroecologia, recuperação do solo, plantio, colheita, gestão, comercialização e mercado, controle da qualidade e certificação.

Na parte técnica, o corpo técnico do IDER precisou encontrar soluções de acordo com as características de cada local. O principal era ter energia para uma bomba de água, de modo a garantir o sistema de irrigação. Foram utilizadas duas soluções para a geração: a energia solar e a eólica. Toda a estrutura dos sistemas de irrigação e suas respectivas bombas de água foi dimensionada para o seu funcionamento e garantir uma vida útil prolongado. Entre os elementos analisados para o projeto, estão a área a ser irrigada, o tipo de planta a ser cultivada, a fonte de água e suas especificidades e planta da região, levando em consideração as distâncias e diferenças altimétricas.

Na comunidade praieira de Canto Verde, a instalação de um cata-vento foi a melhor forma encontrada de gerar energia para a bomba. A associação "Amigos de Canto Verde" providenciou a cavação de um poço encamisado de 5" de diâmetro até o lençol freático, que fica a apenas 3 metros de profundidade. Também foi construída uma caixa de água de 20.000 litros numa base de 2 metros de altura para garantir a altura manométrica mínima para o sistema de irrigação tipo Santeno. Trata se de mangueiras plásticas (polipropileno) de alta resistência aos raios ultravioletas do sol com furos minúsculos para a distribuição uniforme e econômica da água na lavoura.

O IDER se encarregou dimensionar junto com um fabricante local um cata-vento adequado para os parâmetros técnicos deste projeto. Considerando o vento local e a necessidade de fornecimento de aproximadamente 40.000 litros de água por dia, foi escolhido um modelo com uma torre de somente sete metros de altura, bomba montada acima da superfície em material de bronze, caixa de engrenagem reforçada e desligamento manual. Em caso de rajadas mais fortes, um mecanismo gira o rotor fora da direção principal do vento para evitar danos. Toda a estrutura é galvanizada a fogo com uma pintura adicional de proteção contra maresia.

O cata-vento foi instalado pelo próprio fabricante sob a supervisão do IDER. Membros da associação foram treinados para operá-lo e efetuar pequenos reparos. Algumas peças de reposição mais simples e um jogo de ferramentas foram deixados na comunidade para facilitar a manutenção e operação. Em seguida, foi também instalado o sistema de irrigação, porém somente nos lotes de terra já trabalhados para iniciar o cultivo. Os próprios moradores ficaram responsáveis por continuar as instalações conforme o progresso de agricultura, já que também haviam sido treinados para isso.

Já em Logradouro, uma comunidade rural no meio de canaviais, a Prefeitura Municipal de Viçosa do Ceará planejava implementar um espaço comunitário para uma escola de Agricultura Orgânica com a participação inicial de 10 agricultores. O objetivo era estimular o plantio de hortaliças e legumes. O IDER participou com o sistema onde, nesse caso, a idéia era demonstrar a viabilidade do projeto.

Tanto que, mesmo tendo energia elétrica nas proximidades da área a ser plantada, foi decidida a instalação de uma bomba de água movida à energia solar. Ela deve servir de exemplo de viabilidade econômica deste tipo de fornecimento de energia para a irrigação de agricultura orgânica. A demonstração de bombeamento a energia solar visa estimular outros programas governamentais, como por exemplo, o projeto "Caminho de Israel". Este já concluiu a perfuração de aproximadamente 60 poços, mas sem colocá-los em funcionamento por conta da falta de energia elétrica.

A Prefeitura se responsabilizou em fornecer todo material necessário para o sistema de irrigação e para os suportes do gerador solar, além da infraestrutura básica, incluindo um reservatório de água de 10.000 litros. Já o Governo do Estado do Ceará participou adquirindo 18 módulos solar, cada um com 60 Watts. A embaixada Alemã forneceu uma bomba submersa adequada para suprir a demanda de 40.000 litros de água por dia e o IDER colaborou na administração do projeto, no dimensionamento dos equipamentos e na sua adequada instalação.

Ao contrário dos dois casos anteriores, nas comunidades do Assentamento Maceió, Bom Jesus e Barra do Córrego, a Caatinga nordestina se manifesta mais claramente. As famílias atendidas vivem em uma região caracterizada por uma vegetação pouco diversificada e o acesso à água é mais difícil. No início do projeto também não havia rede elétrica. A maior dificuldade, além disso, é a de acesso: pequenas estradas de areia ligam as comunidades, que ficam distantes uma das outras.

Nessas localidades, são usadas as águas de um rio próximo, que tem boa qualidade. Ali, o sistema de irrigação solar foi projetado e calculado adequadamente para produzir o máximo de água ao mais baixo custo sob as condições climáticas e parâmetros da fonte de água. Junto com o projeto de bombeamento foi selecionado o sistema de irrigação, de acordo com as necessidades da agricultura planejada. Vale salientar que as condições naturais são bem mais adversas que nos dois exemplos anteriores. Uma pequena barragem também precisou ser construída em cada um dos locais, pois caso contrário não haveria água suficiente durante todo o ano.

As áreas irrigadas tem dimensão de um hectare, exigindo diariamente de uma camada de água de aproximadamente 4 mm. Isso corresponde a uma demanda de 40.000 litros. A água é distribuída por um sistema de irrigação composto de mangueiras plásticas perfuradas a laser, dispostas a uma distância de 3m. Igualmente da marca Santeno, elas são largamente usadas para os propósitos de irrigação eficiente de baixa pressão. Além do mais, têm a grande vantagem de serem baratas e podem ser facilmente substituídas.

Os painéis solares instalados em Barra do Córrego e Bom Jesus têm potência máxima de 1300 Wp no seu pico de efetividade. Também compõem os sistemas um Controlador SA 1500 (Grundfos) e uma bomba solar tipo SP8A5 (Grundfos). O sistema de irrigação (para 1 ha) é composto de 200m de linha adutora com diâmetro de 3 polegadas e com adaptadores

para mangueira a cada 3 m, utilizando 40 mangueiras plásticas com 100 m de comprimento. Também foram instalados dois reservatório de 5000 litros no ponto mais alto do terreno para fornecer altura manométrica (pressão) suficiente para as mangueiras de irrigação (mínima de 2 m de altura manométrica).

Cada painel solar é composto de módulos montados em fileiras dos quais dois deles são sempre conectados em série para produzir uma saída de 200 Volts. O inversor e as caixas de conexão são montados abaixo do painel na sombra. Os módulos são conectados ao inversor através de caixas de conexão que incluem proteção contra relâmpagos (Varistores). Outra facilidade é a chave de nível no reservatório de água, que desliga automaticamente a bomba quando o tanque está cheio. Circuitos especiais de proteção do inversor também protegem a bomba de funcionar a seco e de ultrapassar a pressão caso o filtro seja obstruído.

Toda essa estrutura está montada sobre uma base de madeira por meio de um perfil de alumínio num ângulo de aproximadamente 10° de frente para o norte. Já a bomba de água submersa foi montada em uma base de alumínio para ser assentada no leito do rio. Um cabo submerso trifásico conecta a bomba ao inversor enquanto a água flui via um tubo de 200 m de comprimento e 50 mm de diâmetro para o reservatório. Este tipo de bomba não precisa de qualquer outro sensor de proteção. Todos os circuitos de proteção são instalados no inversor e controlam a carga da bomba.

Os usuários foram instruídos sobre quais medidas têm que ser tomadas no caso de detecção de alguma falha, o que garante a independência da comunidade frente ao IDER, e aumenta o potencial de sustentabilidade do projeto. Intervenções técnicas acontecem somente em casos de falhas muito sérias no equipamento. Todavia, como todo o sistema foi projetado de forma a ser o mais simples e durável possível, elas são difíceis de acontecer.

É importante concluir, nesse caso, que as soluções tecnológicas foram adotadas a partir das necessidades do projeto de agricultura orgânica, e não o contrário. Mais uma vez, é preciso ressaltar: equipamentos devem existir pelas necessidades, e não por sua instalação por si só. Às vezes, não se trata sequer de circuitos eletrônicos, peças complexas ou utilizar um maquinário estranho à população local. As soluções podem ser, simplesmente, pequenas modificações no que já é real, como poderemos ver adiante.

2.5 Fogões eficientes

Se o projeto de agricultura orgânica mostrou uma ampla intervenção técnica, uma outra iniciativa do IDER revela que pequenas ações também podem fazer a diferença para ajudar a solucionar os problemas do semi-árido nordestino. O uso de fogões eficientes à lenha, opção introduzida há muito tempo em vários países do mundo inteiro, nunca foi pensado em larga escala no Brasil.

Somos o único país da América Latina que até hoje não se preocupou com o desmatamento causado pela queima de lenha para uso em fogões e nem a sua relação com doenças respiratórias e cegueira da população rural, causadas pela fumaça. Nas regiões rurais do mundo inteiro, fogões eficientes podem reduzir drasticamente o uso de madeira ou lenha para fins de cozinhar alimentos. Várias nações, merecendo destaque a Índia e China, introduziram há anos programas ambiciosos para diminuir a devastação de grandes áreas florestais e diminuir drasticamente as doenças respiratórias.

Atento ao contexto mundial, o IDER trouxe para a sua área de atuação essa idéia com o objetivo de demonstrar à população e às instituições governamentais as vantagens do fogão eficiente. Para isso, foram instalados vinte modelos experimentais nas comunidades de Bom Jesus e Barra do Córrego, no município de Itapipoca. A instalação foi feita pela própria comunidade, auxiliada por técnicos do IDER. Logo após, foi realizado um acompanhamento detalhado do uso desses fogões.

Até agora, foram obtidos dados relevantes sobre os impactos na economia (lenha e tempo de sua coleta), meio ambiente (devastação e fumaça) e saúde (doenças respiratórias). Embora não abrangendo um grande número de famílias e conduzido em um curto espaço de tempo, a experiência confirmou resultados de pesquisas mais amplas realizadas em países com grande disseminação de fogões eficientes em larga escala (China, Índia, África e Bolívia).



Esse projeto com os fogões busca eficiência, mas, sobretudo, simplicidade. Encontrar soluções que se tornassem muito distantes da realidade das comunidades dificultaria, ou mesmo impossibilitaria, a sua efetivação. Para isso foi pensado em alterar o mínimo possível o costume já empregado pela população há gerações. Desde o método de cozinhar os alimentos até o uso de materiais disponíveis no local, todo o projeto levou em consideração as características regionais.

Na realidade, o IDER não instalou novos fogões, e sim modificou os já existentes. Foram aproveitadas, quando possível, a estrutura básica e a chapa de ferro de cada unidade. Já as

paredes laterais foram aumentadas, com o uso de barro ou tijolo, e colocadas grades de proteção dentro delas. Também foi construído um degrau dentro das paredes até o fundo, também de barro ou tijolo, para

que os gases passem mais próximos à chapa de ferro. O fogão foi completado com a instalação de uma chaminé, feita de folha de aço galvanizado, uma porta na entrada de ar para regular o fluxo e outra no compartimento da lenha para impedir a entrada de ar frio.

A construção não foi encaminhada para fábricas porque acarretaria riscos com o transporte, dado que as comunidades estão distantes de centros urbanos e dependem de estradas precárias, bem como tornaria o custo proibitivo. Dessa forma, foi feita a capacitação dos próprios moradores, dando atenção especial àqueles que tinham perfil para atuar como pedreiros e serventes. O uso de materiais facilmente encontrados no próprio locais, ou disponíveis em larga escala no comércio, barateou ainda mais o desenvolvimento dos fogões. O IDER forneceu apenas algumas peças, como a chapa de três bocas e a grade de ferro fundido, a chaminé e as portas de entrada de lenha e de ar.

Antes disso, no entanto, foram feitas várias reuniões nas duas comunidades e selecionadas as 20 famílias que participam do projeto. Foram discutidas comunitárias as vantagens do fogão, suas interfaces com a economia doméstica, meio ambiente e a saúde familiar, como também as mudanças e melhorias no layout do seu próprio fogão. As pessoas foram informadas detalhadamente sobre as etapas de implementação, assim como os seus deveres e obrigações para entrar no programa piloto.

Durante o processo de construção, foi observado que é necessário tomar cuidados especiais com o cimento para que ele resista ao calor e não rache. Uma mistura de areia fina com o cimento numa proporção 4:1 é recomendável para as áreas quentes do fogão (normalmente 7:1 para construções civis em geral). A água para fazer a massa deve ser misturada com açúcar também numa proporção 4:1 e a massa deve ser relativamente seca. É comum colocar água demais, mas isso afeta diminui a resistência física da construção.

Superadas as dificuldades, em um mês e meio 17 fogões já estavam construídos e funcionando. Para o projeto, o IDER se baseou em modelos comprovadamente eficazes, especialmente os da "Dona Justa", construídos em 1999 como uma adaptação do fogão "La Lorena". Visualmente, a única diferença é a chaminé, mas as modificações internas modificaram em muito a eficiência do sistema.

Isso ficou comprovado quando os fogões ficaram prontos e foi iniciado o acompanhamento, feito com o objetivo de analisar os diversos impactos. Foram aplicados questionários junto às famílias, abordando os hábitos de economia e saúde. De imediato, foi constatado que as mulheres apresentam um entusiasmo muito maior que os homens. Inclusive, notou-se um aumento do uso dos fogões.

As análises demonstraram que ao contrário do modelo antigo, o novo fogão era utilizado somente em algumas horas do dia, o que representará, em longo prazo, uma economia expressiva de lenha. A queima também se tornou mais eficiente, exigindo menos lenha para cozinhar a mesma

quantidade de alimentos. Além disso, lenha que antes não era usada, por produzir muita fumaça, passou a ser utilizada também.

De acordo com as moradoras, a maior vantagem foi a redução da fumaça. Antes, o incômodo era encarado como algo normal, mas com a instalação dos fogões eficientes elas sentiram uma grande diferença, especialmente quando passaram ser notadas melhorias de saúde. As mudanças foram notadas como redução das crises respiratórias, tosse e alergias, se estendendo até a saúde bucal. As queimaduras, que também eram comuns, acabaram, já que o manuseio do fogão ficou mais fácil com a contenção das chamas pelas portas instaladas. O ganho de qualidade de vida foi visível.

O acompanhamento do uso dos novos fogões pelas moradoras também contribuiu para aprimorar ainda mais o projeto inicial. Foi decidida pela instalação de uma grelha com espaços menores que segurem melhor as brasas, a utilização de ferro na construção e melhoria da base. O treinamento se mostrou fundamental, uma vez que os principais problemas eram causados pelo uso inadequado.

Importante ainda salientar que nenhum morador expressou qualquer opinião desfavorável ao novo modelo, em detrimento aos fogões antigos. O pouco investimento feito por eles já se paga somente pela facilidade de uso e eliminação de fumaça, sem falar ainda em melhorias de saúde que serão mais visíveis em alguns anos. A possibilidade de uso de qualquer tipo de lenha deixar margem para um melhor replantio da Caatinga, evitando a monocultura de uma espécie de arbusto ou árvore. Em uma nova etapa do programa, se enfatizará mais essa questão da biodiversidade.

A implementação destes fogões eficientes demonstrou com clareza as vantagens deste tipo de tecnologia, mais apropriada socialmente e ambientalmente perante outros tipos de fogões mais caros e sofisticados. O ganho de qualidade de vida para comunidades rurais também é inegável, e fruto de um projeto simples, barato e plenamente sustentável. Essas vantagens, aliadas ao fato da construção ser feita pela própria comunidade com materiais disponíveis no local e com baixo investimento, abre o caminho para uma ampla disseminação a nível estadual ou nacional.

Autor

Jörgdieter Anhalt, 61, é engenheiro mecânico formado pela Universidade de Wilhelmshaven, na Alemanha. Também tem cursos nas áreas de gerenciamento de projetos, planejamento de projetos por objetivos, mecânica fina e economia de recursos naturais, dentre outros. É autor de vários artigos apresentados no Brasil e no exterior. Sua experiência profissional inclui o Centro de Pesquisa Nuclear Jülich (Alemanha), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e a Sociedade Alemã de Cooperação Técnica (GTZ), onde foi administrador do "Programa de Disseminação de Energias Renováveis - PRODER". Desde 1996, é Diretor do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis (IDER) e da Brasil Energias Solar e Eólica Ltda (BRASELCO).