

A implementação e os desafios interacionais da energia solar térmica em Sapucaias, Contagem (MG)

RESUMO

Este trabalho surgiu da inquietude ao observar as dificuldades na implementação de programas em energia solar que envolviam comunidades economicamente desfavorecidas e propõe o acompanhamento e a análise crítica da implementação e monitoramento dos equipamentos solares doados pelo Estado à comunidade do bairro Sapucaias, em Contagem/MG, Brasil, onde, após 10 anos, foram perdidos 64% dos equipamentos instalados. Para desvendar o que se apresenta como empecilho ao desenvolvimento, o artigo é dividido em três momentos metodológicos: um debate sobre o aspecto da doação, uma síntese das análises documentais sobre o período e uma observação de campo das abordagens realizadas junto às famílias quando das avaliações do programa. Desponta-se como principal dificuldade as relações interacionais no envolvimento e no entendimento do programa. Por fim, como contribuição, são apresentadas propostas para pensar no desenvolvimento de tecnologias sociais que venham a maximizar os resultados e abrir um leque de possibilidades sociais não percebidas.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Culturalmente Apropriada. Energia solar. Participação social. Comunicação. Educação.

Eduardo Marques Duarte
eduardo@dj.emp.br
Centro Universitário Una

Cláudio Márcio Magalhães
claudiomagalhaes@uol.com.br
Centro Universitário Una

INTRODUÇÃO

A energia solar térmica já se encontra incorporada em nossa sociedade em suas diversas aplicações. Evidências são dadas a cada instante, tanto nas ações governamentais, quanto na iniciativa privada, ou mesmo por meio de ações isoladas dos indivíduos. O governo federal já tornou regular a inclusão de equipamentos solares para aquecimento de água (termossolar) na construção de casas populares, exigindo, inclusive, certificações de qualidade, o que reforça que esses programas também são geridos por órgãos governamentais. A indústria já se deu conta de sua relevância na fabricação de equipamentos e de sua utilização como instrumento de economia e eficiência energética. Do senso comum, no cotidiano, as pessoas já têm acesso às informações por meio de canais formais e informais de comunicação, ainda que a qualidade dessa comunicação seja discutível.

Do ponto de vista das geradoras e distribuidoras de energia elétrica, os sistemas de aquecimento de água residencial minimizam significativamente o uso do chuveiro, reduzindo o consumo de energia elétrica e seu impacto na formação do pico de demanda, que ocorre entre 17 e 21 horas no país. Como consequência, a necessidade de investimentos em infraestrutura de geração e transmissão de energia elétrica, e também o impacto ambiental que tais estruturas causam são reduzidos, pois são efeitos em cadeia.

Nesse sentido, são feitos investimentos na avaliação compulsória dos equipamentos desenvolvidos e comercializados no país. Doações de aquecedores solares são feitas às populações economicamente desfavorecidas com o intuito de difundir o uso da energia solar térmica para aquecimento de água no âmbito de projetos, como os Programas de Eficiência Energética (PEE) das distribuidoras de energia elétrica e do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Evidentemente são considerados os benefícios levados a essas populações em termos de economia (redução de custos), mas o que não parece claro são as estratégias sociais elaboradas por essas instituições, seja em seus objetivos, seja em seus métodos. As ações parecem sair de um plano matemático objetivo, em que as nuances das relações sociais e suas subjetividades são minimamente consideradas, e isso impede o fechamento da equação pensada, ou seja, o real retorna valores não esperados.

Do ponto de vista da sociedade, essa questão permanece um pouco mais obscura, sendo mais bem-entendida na análise de duas pesquisas de campo: Bairro Sapucaias, em Contagem, região metropolitana de Belo Horizonte, e Projeto *Light*, no estado do Rio de Janeiro. No primeiro caso, um terço dos equipamentos doados foi imediatamente comercializado pelos moradores. No Rio de Janeiro, não se constataram significativos níveis de venda, embora cerca de 50% das instalações apresentassem problemas de vazamento sem que qualquer medida de manutenção fosse adotada pelos moradores (PEREIRA, 2000).

De tais fatos pode-se inferir que não existe simples absorção de um benefício tão óbvio: não há uma reação direta, em mesma proporção, às ações realizadas. Os investimentos financeiros que as estatais têm feito na doação de equipamentos têm se perdido, parcial e significativamente, na forma de venda a terceiros ou sucateamento por falta de manutenção, comprometendo a persistência da economia e benefícios pretendidos.

METODOLOGIA

Este artigo busca entender as causas, as consequências e as estratégias que podem ser estabelecidas para que sejam minimizados os aspectos negativos ou sejam redirecionadas as políticas de distribuição de aquecedores de água, uma vez que se perceberá, em grande parte, tratar-se de um problema de se colocar em comum Estado e beneficiário, ou seja, um problema de interação social. Para tanto, sua metodologia foi dividida em três partes: conversa sobre os aspectos da doação estatal, que busca elementos para uma discussão de fundo; síntese e análise dos relatórios produzidos durante os períodos de avaliação do programa; e observação de campo, quando os pesquisadores acompanharam as equipes que justamente produziam, por meio de entrevistas, dados que pudessem levar a um melhor entendimento de como os beneficiados se relacionavam com os propósitos da doação.

No que se refere ao referencial teórico, foi feita uma contraposição do ato de doação com o ato do trabalho como ação que habilita o recebimento da tecnologia termossolar. Mais do que interferir naquele que doa, ele irá atingir aquele que recebe, pois o objeto virá do esforço, e não de uma situação socioeconômica negativa. Ou seja, não é o estado de pobreza avaliado pelo outro que torna o sujeito merecedor do objeto, e sim sua capacidade, sua competência e sua força de produção. Isso coloca o sujeito em posições sociais e psicológicas muito distintas.

A apresentação do trabalho como contraposição à doação abre o debate sobre sua importância na constituição do sujeito e na sua visão de si, sua visão do mundo e de sua situação na sociedade, ou seja, de como é visto pelo outro. O não envolvimento da força de trabalho parece fazer com que o sujeito não se aproprie do objeto, que a ele não seja dado sentido e que de fato seja tratado como coisa. E, como coisa, não irá formar uma cadeia, uma rede de compartilhamento que permita uma participação mais ativa e agregadora: terá um fim em si mesmo.

Os casos aqui expostos têm a pretensão de indicar que, com isso, vários elementos fundamentais ao desenvolvimento de tecnologias sociais são desconsiderados e, portanto, perdidos.

Será feita a descrição do objeto de pesquisa e apresentada a metodologia a ser utilizada quando da avaliação contida neste estudo, que, além de uma contribuição crítica, também propôs e realizou pesquisa de campo em conjunto com os responsáveis pela implementação com a

expectativa de contribuir com uma visão um tanto mais ampla e diferenciada.

DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

O Projeto e a Doação

Para Fantinelli (2006), os projetos, de forma geral, têm o uso de aquecimento termossolar pela habitação popular brasileira introduzido por ações que partem do poder público e da iniciativa privada através de projetos de demonstração da tecnologia. Para este artigo, acompanhamos a sua escolha:

A população-alvo escolhida foi a do Projeto Sapucaias, núcleo habitacional localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais, na cidade de Contagem, cerca de 40 km do centro da capital mineira. O conjunto habitacional de interesse social, com 578 moradias, foi implementado em 1999 pela prefeitura de Contagem e construído em regime de autoconstrução por mutirão, com a participação da construtora Andrade Gutierrez, a Confederação de Mulheres Brasileiras (CMB) e a Federação das Mulheres de Minas Gerais (FANTINELLI, 2006, p. 209).

As etapas de implementação aqui descritas são um resumo elaborado a partir do documento “Programa para desenvolvimento de sistemas termossolares no setor residencial – ELETROBRÁS SOLAR”, de Pereira *et al.* (2000), no Quadro 1, e chegam a mostrar que há uma preocupação com o envolvimento com a comunidade.

Quadro 1 – Etapas de Implementação Projeto Sapucaia

Etapa	Atividade
1	Estudo do tipo de sistema de aquecimento solar (SAS) na habitação.
2	Instalação de um SAS no centro comunitário.
3	Definição das quadras que poderiam receber o aquecimento solar.
4	Programa de Adesão à Tecnologia Solar, organizado pelos representantes da Associação e responsáveis pela gestão do mutirão.
5	Visitas orientadas as residências dos 150 pré-inscritos.
6	Processo de licitação e compra.
7	Instalação dos 100 sistemas de aquecimento solar.
8	Acompanhamento da economia de energia elétrica obtida com o uso dos aquecedores solares.

Fonte: Baseado em Pereira *et al.* (2000).

Embora o Programa busque uma interlocução com a comunidade, a relação entre Estado e sociedade baseada na doação parece dificultar a adesão do conceito de sustentabilidade energética. O processo se apresenta concreto e objetivo, na forma de um equipamento, de um produto e de um serviço: água quente – e esse parece ser o meio e o fim. Questiona-se, então, a criação de sentido para a população que recebe

essa doação. Como o Estado, por meio dos órgãos que o representa, trata os processos de preparação da população para recebimento dos equipamentos. Como é feita a comunicação entre as partes? Qual diagnóstico é feito para o conhecimento prévio da comunidade? Como se avalia a relação dessa comunidade com o desenvolvimento de tecnologias sociais? Por fim, em quais bases são definidas as estratégias comunicacionais, educacionais e/ou informacionais?

Por meio do ato de doação, diversas relações econômicas, sociais e psicológicas se articulam. Essas articulações indicam um caminho de imobilização e dissimulação da comunidade que recebe frente ao poderio do Estado que doa. Não há uma relação de trabalho e de produção de compromisso. O Estado – mais uma vez no ímpeto de resolver problemas energéticos que são de sua responsabilidade – pode, de maneira irrefletida, não considerar que o objeto doado não seja uma demanda, sequer uma necessidade para aquele que o recebe, conferindo à comunidade o *status* de objeto.

A dispersão metodológica no campo social causa perda de eficiência, de aplicabilidade e de desenvolvimento, que é contrária à eficiência energética que se busca no campo da energia solar. Essa contradição, do ponto de vista ideológico, parece clara quando se situa a energia solar como uma tecnologia convencional e traz ainda consigo o modelo da cadeia linear da inovação tecnológica convencional, que supõe que à pesquisa científica segue-se a tecnológica e que a tecnologia traz o desenvolvimento econômico e depois o desenvolvimento social (RUTROWSKI, 2006). Nos casos em questão, a última etapa parece não ter sido concluída.

Do que foi exposto até aqui, situa-se o problema da pesquisa no conflito Estado (doação) versus interesses da população, que se manifesta de forma mais dissimulada do que explícita, verbalizada, e evidencia-se na análise do caso de Sapucaias (FANTINELLI, 2006), em que 1/3 das famílias rapidamente rompeu o contrato. Identificou-se uma dinâmica social que não foi considerada e que, em outros programas, pode definir o sucesso ou o fracasso da iniciativa. Algo não foi pensado quando do planejamento da ação, como também não foi percebido a tempo, sendo ainda posteriormente desconsiderado. Dessa forma, nosso interesse residiu exatamente nos sujeitos que se excluíram e nas lacunas apresentadas durante o processo de doação de sistemas de aquecimento solar em comunidades de baixa renda.

E, para tanto, fez-se necessário um esforço para tentar compreender os processos de interação entre Estado e população quando da implementação, por meio de doação, de sistemas de aquecimento solar em comunidades de baixa renda, de forma a propiciar melhor aproveitamento destes, permitindo, ainda, o desenvolvimento de tecnologias sociais a serem elaboradas em parceria com a comunidade.

Toda a abordagem proposta prioriza os aspectos sociais, analisando o impacto de programas governamentais nesse campo e, além de soluções

concretas, pretende contribuir para esse campo do conhecimento, já que tecnologias em energia solar e tecnologias sociais ainda têm um elo frágil.

A primeira avaliação: Contagem + 5

O programa de avaliação foi elaborado, desenvolvido e registrado na tese de doutorado de Fantinelli (2006), representando a avaliação formalmente constituída e avaliada pelos responsáveis pelo programa. Para a autora:

O objetivo do estudo de caso foi identificar o comportamento e a satisfação da população frente à introdução de equipamentos termossolares de água para fins sanitários, bem como os novos hábitos de consumo de eletricidade e gás na moradia, diante da substituição do uso do chuveiro elétrico. A avaliação foi efetuada por levantamento realizado no núcleo habitacional onde já havia a experiência consolidada de inserção de coletores solares. O método usado foi o de entrevistas com os usuários das habitações, conforme a metodologia da Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído (APO), estudada por Ornstein (1992) e Pedro (2000) (FANTINELLI, 2006, p. 209).

Os usuários foram distribuídos em três grupos: com solar, solar vendido e solar controle (grupo que não recebeu os coletores). A partir daí, análises minuciosas foram realizadas, quantificando-se a percepção de economia, estrutura familiar, estrutura da casa (se mantida ou não) e condições dos equipamentos. A finalidade manteve-se em consonância com os objetivos iniciais do programa, ou seja, se de fato um projeto-piloto como esse indicaria os percentuais de economia, de investimentos e infraestrutura de transmissão de energia às populações com essas características.

Novamente destaca-se o termo usuário, reafirmando que ele traz uma visão reducionista do sujeito. Este termo é utilizado com muita frequência, mas acredita-se que se deve reservar a terminologia usuário para abordagens técnicas. O destaque que aqui se tem dado para seu uso, em contraposição ao de sujeito, dá-se principalmente nos pontos de análise do social e do subjetivo. É nossa convicção que nesses momentos a terminologia “sujeito” seja a mais adequada para indicar que as abordagens e avaliações levarão em conta a complexidade do sujeito e suas subjetividades.

Quanto ao percentual de 33% de venda dos equipamentos – grupo solar vendido –, a conclusão da pesquisa indica os seguintes comportamentos por parte dos sujeitos: o desconhecimento das vantagens econômicas com a redução do consumo de eletricidade e a substituição do chuveiro elétrico pelo aquecimento da água com coletores solares tem provocado a sua comercialização por parte das populações de baixa renda.

Quase todos os que venderam manifestaram o interesse de ter novamente o sistema termossolar, embora não se tenha constatado de que ele não seria novamente utilizado como uma espécie de moeda forte, capaz de rapidamente ser descartado e transformado em dinheiro imediato (FANTINELLI, 2006) – Quadro 2.

Quadro 2 – Situação após cinco anos

Total de residências	578
Participantes da reunião inicial recebimento do SAS	50
Participantes pré-inscritos	150
Residências (famílias) que receberam o SAS	100
Residências (famílias) que mantiveram os equipamentos	77
Residências (famílias) que venderam os equipamentos	33

Fonte: elaborado pelos autores a partir de Fantinelli (2006).

Reforçando essa ideia, a perda de 33 equipamentos foi justificada e não analisada. Um número muito significativo e que demonstrava o comportamento da comunidade com toda a tendência a se manter foi natural e perceptível em todas as etapas até aqui.

Segunda avaliação: Contagem +10

Realizada em outubro de 2011, essa avaliação constituiu-se de uma visita à comunidade para aplicação de questionários àquelas famílias que ainda mantinham os equipamentos. Como dado inicial, tem-se que mais de 21% (em relação ao número inicial de 100) dos moradores retiraram os equipamentos de operação. Dessa vez, não por venda, mas por falta de condições de operação. Assim, após 10 anos, 46% dos equipamentos instalados estavam em condições de uso e 54% descartados, mesmo que os SAS tenham vida útil estimada de 20 a 30 anos (DUARTE, 2011).

Quadro 3 – Situação após 10 anos

Total de residências	578
Residências (famílias) que receberam os SAS	100
Residências (famílias) que mantiveram os equipamentos	46
Residências (famílias) que venderam os equipamentos	54

Fonte: Duarte (2011).

As conclusões foram semelhantes às da Avaliação Contagem +5:

Os problemas de manutenção dos sistemas de aquecimento solar, acessibilidade às instalações e falta de conhecimento da tecnologia têm-se mostrado recorrentes nas moradias visitadas, inclusive em outras cidades brasileiras, indicando a necessidade de programas efetivos de capacitação nos diversos níveis envolvidos, como

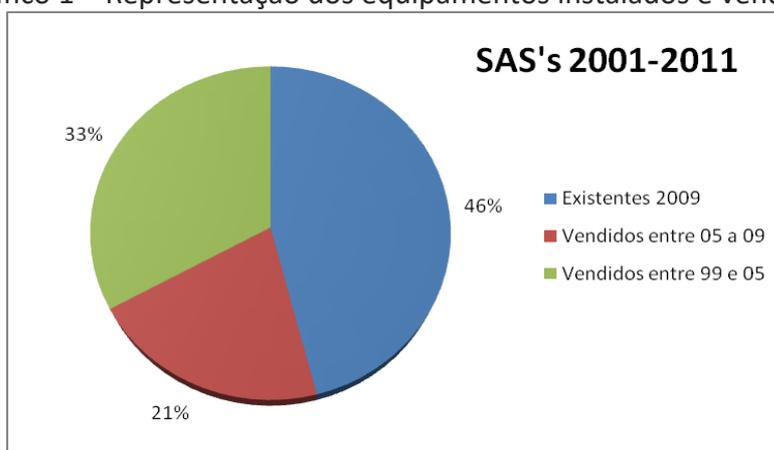
projeto, execução e manutenção (FANTINELLI; PEREIRA, 2012, p. 106).

E ainda afirmam na conclusão:

Em todos os casos, constata-se elevado grau de satisfação dos moradores com o aquecimento solar com adequada apropriação da tecnologia pela população. Entretanto, percebe-se a necessidade de um atendimento continuado às comunidades para que informações gerais relacionadas à manutenção dos equipamentos e às boas práticas no uso da água quente não se percam ao longo do tempo (FANTINELLI; PEREIRA, 2012, p. 106).

As informações coletadas não deixam dúvidas quanto à eficácia da energia solar para aqueles moradores que permanecem com seus equipamentos e dão manutenção adequada. No entanto, 71% destes demandam para os pesquisadores ou simplesmente respondem que gostariam da presença na comunidade de um técnico especialista nos coletores, sem ter ficado claro se eles se mobilizaram ou ficaram em posição passiva.

Gráfico 1 – Representação dos equipamentos instalados e vendidos



Fonte: Duarte (2011).

Analizando a aplicação das entrevistas

A avaliação institucional que serviu de base para Contagem + 10 foi realizada pela equipe de pesquisadores do Centro Universitário Una, de Belo Horizonte, da gerência de projeto da Eletrobrás (como instituição financiadora do programa, mantém uma gerência de acompanhamento para cada etapa) e do fabricante Soletrol, fornecedor dos equipamentos à época. Foi formulado extenso questionário, semelhante a outro aplicado há cinco anos – primeira avaliação Contagem + 5, com vistas a descrever o quantitativo de equipamentos ainda existentes e seus resultados quanto à economia de energia e, ainda, o quantitativo de equipamentos fora de operação e motivação para isso.

A equipe foi dividida em oito grupos de dois entrevistadores com a meta de entrevistar 68 famílias, já que 32 se desfizeram dos equipamentos ainda no primeiro semestre do projeto. As orientações à equipe de campo foram feitas na hora da saída a campo, momento em que foi apresentado o formulário e os itens a serem coletados foram repassados, não havendo qualquer direção específica quanto à forma de abordagem às famílias.

Foi a oportunidade de identificar o comportamento da comunidade, a interpretação e as análises feitas pelos pesquisadores. Assim, a participação específica que ilustra essa parte do artigo presente com essas equipes de entrevistadores foi observador passivo, sem qualquer interferência, exceto para questões operacionais. Isso foi previamente acertado com a coordenação da pesquisa: não haveria qualquer tipo de intervenção, mas teria a clara intenção de observar o comportamento dos moradores entrevistados, sua relação com o projeto e com os entrevistadores, com foco nos aspectos relacionais.

Os critérios de observação foram:

- **Receptividade:** refere-se à forma como os entrevistadores seriam recebidos, se com desconfiança ou não, se a casa seria aberta para recebê-los e outras atitudes que demonstrassem elevado nível de tensão ou desconforto.
- **Disponibilidade:** para responder ao questionário – se integral ou parcialmente – para apresentação das informações solicitadas e da conta de água e luz, e o tempo dedicado ao processo de entrevista.
- **Relação de pertinência com o programa:** se o entrevistado demonstra algum conhecimento sobre o programa, seu entendimento sobre ele e se demonstra algum outro tipo de envolvimento.

As anotações mentais foram imediatamente repassadas para o diário de campo, entre uma entrevista e outra.

No momento das entrevistas não houve qualquer manifestação da nossa parte, por comportamento ou opinião aos entrevistados ou entrevistadores, nem mesmo quando os primeiros se reportavam a nós, já que redirecionava as questões aos entrevistadores.

Algumas considerações preliminares: as famílias não foram avisadas sobre a visita, nem diretamente nem por meio de qualquer tipo de intermediação, e não houve orientações específicas sobre como as pessoas seriam abordadas, pois a prioridade estava na coleta de dados e na percepção da eficácia dos SAS e seu impacto na vida das famílias.

Uma nota importante é que havia muita expectativa do grupo de organizadores e pesquisadores quanto aos resultados. Isso pôde ser verificado na fala de todos, com a demonstração até de certa ansiedade para que a tabulação dos dados se desse de forma rápida. As referências ao projeto e às famílias eram sempre de respeito, sem qualquer tipo depreciação.

Quadro 3 – Impressões sobre a interação das equipes e residentes

Entrevistas	Principais Impressões
<u>Residência 01</u>	Entrevista tensa, com jovem de 18 anos, filha do proprietário, pela fresta do portão, que afirmou que seu pai vendera o equipamento porque “não viam valor naquilo e preferiram vender para fazer um dinheiro”. Manteve-se resistente e impaciente.
<u>Residência 02</u>	Entrevista com a proprietária cujo sistema não estava funcionando, mas isso não a motivou a consertá-lo. Disse que o irmão “ficou de fazer, mas nunca terminava e foi ficando”.
<u>Residência 03</u>	A filha dos proprietários, uma jovem de 14 anos, recebeu os entrevistadores com bastante reserva, repetindo o comportamento da entrevistada da residência 01, e abriu o portão somente parcialmente. No entanto, os entrevistadores puderam ter acesso ao equipamento, que se encontrava em uso. Este procedimento fazia parte da pesquisa: haveria uma inspeção visual, alguns questionamentos ao morador e fotos seriam tiradas.
<u>Residência 04</u>	Uma entrevista equivocada, pois os entrevistadores consideraram que havia o equipamento na casa quando, na verdade, não houve doação, o que não deixou de ser ilustrativo. O morador que nos recebeu estava tenso, nervoso e questionando por que ele era sempre entrevistado e nunca recebia o equipamento.

Fonte: elaborado pelos autores.

As entrevistas indicaram que não existe relação formal e de continuidade com a equipe que doou e acompanha os equipamentos, em síntese, com o programa. As tensões e a agressividade presentes em todas as entrevistas que presenciamos ajudam a fundamentar nossa ideia.

Acrescente-se o fato de que, das quatro entrevistas realizadas, apenas uma família havia mantido o equipamento e mesmo assim não tinha relação de parceria com os representantes do programa. A impressão é que o equipamento foi tomado como de sua propriedade somente, sem o entendimento de que esse é um programa-piloto e que os dados são importantes para aqueles que lhe doaram os equipamentos.

Enfatiza-se a convicção de que se trata de um questionário longo e técnico, com elevado grau de detalhamento e que, muitas vezes, chega a níveis que dificultam ou mesmo impossibilitam o sujeito de respondê-lo, principalmente por não ter havido preparação ou mesmo a seleção de quem responderia o questionário. Na maioria das vezes foram adolescentes que pouco conhecem do funcionamento dos equipamentos quem forneciam as respostas.

Outro item que muito reforça os aspectos tratados nesta pesquisa é que não havia espaço (itens e questões) para a investigação das situações em que houve descarte ou parada de funcionamento dos equipamentos. O questionário estava claramente direcionado para as famílias que os mantinham. Quando os entrevistadores se depararam com essa situação, sentiram-se sem apoio ou segurança para darem continuidade, pois não havia orientação para lidar com isso, e as entrevistas foram interrompidas de forma aleatória e abrupta.

O questionário é mais um elemento que intensificou a ideia de que o programa, desde sua implantação até as avaliações posteriores, dedica seus esforços para as avaliações técnicas, o entendimento da eficiência energética obtida e o retorno financeiro às famílias, não havendo nada que se preocupe com as questões sociais e os impactos dessa tecnologia a partir do ponto de vista do próprio sujeito.

Análise dos resultados das avaliações Contagem +5 e +10

Se se entender que a elaboração do questionário aplicado na avaliação Contagem +10 contém uma intencionalidade por parte dos responsáveis do programa, pode-se inferir que não havia o objetivo de avaliar a perda dos equipamentos. Isso pode ser verificado nos resultados descritos, já que eles tratam da avaliação do uso dos equipamentos e de recomendações para melhora de sua manutenção. Na primeira avaliação – Contagem +5 – o número de perdas de equipamentos foi apenas citado, não havendo sobre essa situação qualquer tipo de investigação, análise ou inferência.

Identificou-se nas ações concretas os pontos que foram discutidos no referencial teórico, ou seja, as intervenções, quando se dão por iniciativa única do Estado, trazem em suas ações características de manutenção do estado de coisas. Se se observar os números, a comunidade tem demonstrado isto: a redução significativa dos equipamentos que pode levar à extinção do programa. Não se percebe movimento de absorção e crescimento no uso da tecnologia, e sim uma degradação lenta e gradual. O que se deve discutir é se esse fato indica um ato de indisciplina, como refere Freud (1927), ou se há mais significados nessas ações, mas o que não se pode é desconsiderá-lo, sob o nosso ponto de vista.

Freud (1927) traz a ideia de que a civilização dever ser defendida contra o indivíduo, e seus regulamentos, instituições e ordens dirigem-se a essa tarefa, pois a civilização foi a melhor forma encontrada de vida social, mas não a melhor e muito menos a ideal (pois vem sendo formada historicamente de forma irrefletida e conflituosa). E sugere que, para a vida em sociedade, há a necessidade de renúncia aos seus instintos, que devem ser canalizados por meio do trabalho, desde que este lhe traga riqueza, pois do contrário sua hostilidade contra os mais abastados será mantida, identificando-se, assim, segundo Max Weber e Rousseau, a necessidade de igualdade, nem que seja de oportunidade. Sob esse prisma, que também é o deste trabalho, é na sociedade civil em relação com o Estado que ocorrem as interações, sejam elas de que níveis forem ou com que forma se manifestem, por consenso ou conflito.

Quando um projeto como o de Sapucaias é implementado, ele se depara com um ambiente caracterizado pela diversidade e pela desigualdade – e, segundo o que os autores sustentam, com grande probabilidade de se estabelecer uma situação conflituosa. E por conflituosa não se entende que seja necessariamente agressiva ou com

posições manifestas, mas, por não haver consenso, surgem outros tipos de comportamentos, por exemplo, como dissimulação e negação.

Quando foi apresentada a implementação do projeto, destacou-se que a descrição mostra que o projeto parte do Estado e da iniciativa privada com pouca participação da comunidade. Além da descrição, o modelo adotado está contido no título do projeto “Programa para desenvolvimento de sistemas termossolares no setor residencial – Eletrobrás Solar”, ou seja, o título já revela que o objetivo será o desenvolvimento de sistemas termossolares, e não contribuições intencionais e diretas para o desenvolvimento social. O programa foi concebido e desenvolvido como uma tecnologia convencional, de um modelo clássico de difusão tecnológica, mesmo que o seu ponto de partida tenha tido a preocupação social na inclusão, ao afirmar que:

a população envolvida autogeriu suas moradias, por regime de mutirão, e foi partícipe na instalação dos coletores solares. Esse programa teve o objetivo de avaliar os resultados econômicos relativos ao consumo evitado de energia elétrica e à apropriação dessa nova tecnologia pelos moradores (FANTINELLI; PEREIRA, 2012, p. 90).

As etapas de implementação seguiram à risca esse modelo, não deixando espaço para que a comunidade fizesse outra ação que não fosse dar prosseguimento de forma acrítica ao processo preestabelecido, sendo, para tanto, treinada por meio de palestras e cartilhas. O não envolvimento da comunidade no processo fica claro e traz consigo a liberdade de se compromissar ou não com o programa. Essa decisão, por sinal, é lícita, já que os SAS foram doados sem qualquer nível de exigência quanto à sua utilização (não foram encontradas evidências quanto a isso). Houve, sim, uma abordagem na etapa 5 da implementação, quando foi avaliado, por meio de um questionário, o compromisso do proprietário com o programa.

Não se estabelece, dessa forma, uma relação de compromisso, e sim de coleta de informação. Esse fato foi comprovado na visita relatada na etapa 7, em que houve a indicação da venda de quatro equipamentos, sendo que um foi vendido antes mesmo de sua instalação. Nesse ponto, o Estado age dentro de duas perspectivas citadas dentro do referencial teórico. Primeiramente, toma ações baseadas na Escola Keynesiana (KEYNES, 1992), como se a ele coubesse a função de conceder benefícios na busca do bem-estar social. Sob essa perspectiva da concessão abre-se a prerrogativa de doação, ação natural do Estado sem muitos questionamentos ou prestações de contas internas, por se tratar de uma política oficial de Estado. Uma segunda forma é de acordo com a teoria de Hobbes (1988), no sentido de manter a sociedade civil sob a tutela do Estado e decidir o que seria ou não importante para ela. Comporta-se como quem tem a expectativa de que tudo ocorra dentro do planejado e, por estar lidando com uma comunidade organizada, espera dela

comportamento coerente, seguindo o que foi inicialmente pactuado e caminhando para o desenvolvimento. Deveria imperar a racionalidade e, portanto, a comunidade deveria agir de forma explícita e previsível. Não foi o que os fatos demonstraram, conforme descrito em nossa avaliação crítica das pesquisas.

Esse comportamento dos responsáveis pelo programa (representantes do Estado) associado à liberdade que a comunidade teve para se comportar forneceu elementos muito ricos de análise, pois permitiu que os sujeitos atuassem de forma mais natural, demonstrando claramente os pontos de eficácia e de falhas. A não coerção ou cobrança de compromisso fez com que cada sujeito se relacionasse com o Estado – representação de autoridade – da forma que melhor lhe conviesse: aceitar o que lhe foi ofertado e dele tirar proveito, negar de forma cabal e direta, negar de forma dissimulada, posicionar-se com a autonomia que motivou a criação das casas em regime de mutirão ou tornar-se dependente de que o outro organizasse a forma de manutenção dos equipamentos (demanda apresentada por 71% dos que mantiveram os equipamentos).

Isso revela que a sociedade civil não é um bloco que deva ser analisado como tal: em seu cerne estão os sujeitos, suas particularidades e sua maneira de ver e se posicionar perante o mundo. Parece óbvio, um clichê quando no discurso, mas é um elemento extremamente complexo na realização e implementação de programas tecnológicos. Os conflitos se dão no cerne da sociedade civil de formas particulares, e a maneira de lidar com o que é reprimido e negado retorna de forma diferente, para cada sujeito.

Nas ações concretas isso se torna evidente com o comportamento ao longo do tempo: alguns venderam os equipamentos antes, logo após a implementação ou mesmo muito tempos depois. E na observação de campo, os comportamentos, muitas das vezes baseados em elevado nível de tensão e desconforto, vêm corroborar as relações conflituosas.

Como consequência de tudo isso, o que se viu foi a involução do programa de forma geral. Partiu-se do total de 100 residências, e em 10 anos esse número foi reduzido para 46. O que esta pesquisa pleiteia é contribuir para a evolução do programa, pois as economias e os retornos às famílias que mantiveram os equipamentos são inegáveis. Inegável também é o fato de que intervenções diferenciadas com os sujeitos e as comunidades precisam ser pensadas e direcionadas tanto no sentido do desenvolvimento de tecnologias sociais, em nível local, quanto na contribuição de um ambiente macro com alto nível de sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo espera contribuir com aqueles que desenvolvem programas de cunho tecnológico e social. Fica a premissa de que a transmissão do desenvolvimento tecnológico será mais eficaz se seguir o caminho indicado por Latour (2000) no seu conceito “translação de interesse”: se existir a garantia da compreensão da utilidade e o envolvimento do sujeito na sua aplicação, mais chances de se obter sucesso.

Também é importante compreender a concepção do Estado nesse tipo de programa e a forma como o conduz com seus parceiros – universidades, empresas e organizações não governamentais. O modelo assistencialista fatalmente entrará em choque com o modelo de translação na aplicação dessas tecnologias, logo, o que se espera é coerência em todos os processos. A participação da comunidade, defendida por esse modelo, não pode compreender um sistema de doação, treinamento básico e falta de acompanhamento e cobrança.

Além disso, sugere-se o entendimento das particularidades dos sujeitos e conseqüentemente das comunidades e dos grupos sociais. Não se pode ter um modelo pronto, com procedimentos preestabelecidos, na expectativa de que ele venha a ser aplicado em comunidades diversas, heterogêneas e diferentes entre si, conforme preconizado pelo modelo de difusão de tecnologias.

A seguir algumas estratégias que podem fundamentar futuros programas, qualificando-os no âmbito social:

Diagnóstico: para conhecimento da organização da comunidade, sua história, suas lideranças, sua forma de organização, entre outros.

Intervenção preliminar: mobilização dos atores estrategicamente selecionados. Deve-se considerar o aspecto político da comunidade não no sentido partidário, mas no aspecto mais amplo do conceito: quem são as lideranças de fato, quem são os sujeitos que não têm oportunidade de se manifestar. E na mescla e na criação de oportunidades, buscar a participação e o entendimento dos sujeitos quanto ao programa que se pretende implementar. É muito importante considerar que o programa surge, nesse modelo, de uma proposição unilateral, sendo que há interesse, sim, de ganhos por parte do Estado, mas que nem por isso os benefícios à comunidade não são pertinentes e lícitos. No caso do aquecimento solar, pode-se entender que se trata de um jogo de ganhador, ou seja, não há por que haver um ganhador e um perdedor.

Intervenção secundária: negociar com a comunidade uma forma de obter uma contraproposta aos equipamentos que serão instalados. Qual é o trabalho/esforço que funcionará como contrapartida? O que pode ser feito para o desenvolvimento local? O que eles veem como alternativa para o desenvolvimento de tecnologias sociais? Sugere-se que o mote seja energia e sustentabilidade. O movimento da comunidade pode ser

diretamente relacionado aos SAS, por exemplo: fornecimento de materiais obtidos por meio de coletas que venham a funcionar como matéria-prima na construção desses equipamentos; formação de uma equipe de manutenção de equipamentos que se proponha a funcionar com moradores da comunidade remunerados por quem tem os equipamentos, pois essa medida dará autonomia à comunidade no trato desses sistemas e longevidade aos equipamentos, já que a percepção de economia será uma constante em virtude do bom funcionamento destes; atuações indiretas, de médio e longo prazo; e divulgação do programa na comunidade, com enfoque na escola, para que crianças e adolescentes atuem no programa (montagem de uma exposição de equipamento, montagem de uma feira de ciências ou mesmo abertura na grade curricular). Espera-se que essa estratégia seja discutida com os moradores e por eles encaminhada, ou seja, um movimento realizado pela comunidade para multiplicar conhecimento dentro da própria comunidade. Os agentes do programa atuariam como apoio na elaboração e execução das tarefas.

Acompanhamento: a cada dois anos, com verificação do andamento das contrapartidas. Eventuais cobranças sobre o que não foi realizado, conforme o pacto inicial e os parâmetros contratuais. Troca de experiência com outras comunidades participantes de programas semelhantes para amadurecimento da trajetória e criação de novas ações relevantes. Propõe-se que no orçamento original de cada projeto deva haver uma verba específica destinada a esses trabalhos, ou seja, que sejam assumidas como políticas de Estado e que estudos futuros possam avaliar a eficácia dessas estratégias, desvendando os empecilhos inicialmente identificados no desenvolvimento desse tipo de programa.

Estamos convencidos de que o processo de planejamento deva ser cuidadoso e reconhecido na sua importância. O processo de escuta, envolvimento, criação de sentido e validação da tecnologia com a comunidade deve ser realizado com técnica e pessoal especializado, somando-se a isso a necessidade de acompanhamento com referência ao que foi pactuado. Finalmente, somente o trabalho e o esforço irão sedimentar todo o processo, que deve ser balizado por um contrato escrito com atribuição de responsabilidades.

The implementation and interactional challenges of solar thermal energy in Sapucaias, Contagem (MG), Brazil

ABSTRACT

This study grew out of a restless, almost daily, to note the reports from researchers about their difficulties in implementing solar energy programs involving poor communities. From this point, this motivation, this study began with the proposal for a closer look at a case: the implementation and monitoring of 100 solar equipment donated by the State to neighborhood community Sapucaias, Count-MG, Brazil, where, after 10 years, 64% of installed equipment was lost. The theoretical, practical analyzes and field studies tease out what presents itself as an impediment to the development of this type of program. As a result, the conclusion that the main difficulty is in communicational relations, in the involvement and understanding of the program. Being clear about your goals is the first and permanent step towards lasting and seriousness. As a contribution, proposals to think about the development of social technologies that will maximize results and open a range of social possibilities unnoticed.

KEYWORDS: Culturally Appropriate Technology. Solar Energy. Social Participation. Communication. Education.

REFERÊNCIAS

DUARTE, Eduardo M. **Energia Solar como Fonte Geradora de Tecnologia Social**: Acrescentando novas perspectivas às avaliações de um projeto tecnológico/social. 2011. Dissertação (Mestrado em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local) – Mestrado Profissional em Gestão Social, Educação e Desenvolvimento Local do Centro Universitário Una, Belo Horizonte, 2011.

FANTINELLI, Jane T. **Análise da evolução de ações na difusão do aquecimento solar de água para habitações populares**: estudo de caso em Contagem/MG. 2006. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UNICAMP, Campinas, São Paulo, 2006.

FANTINELLI, Jane T., PEREIRA, Elisabeth M. D. Contagem+10: experiência em comunidade de baixa renda. In: VASCONCELLOS, Luiz E. M.; LIMBERGER, Marcos A. C. (orgs.) **Energia Solar para aquecimento de água no Brasil**: Contribuições da Eletrobrás Procel e Parceiros. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2012.

FREUD, Sigmund. **O futuro de uma ilusão**. Rio de Janeiro: Imago, 1927.

HOBBS, Thomas. **Leviatã, ou, Matéria, forma e poder de um estado eclesiástico e civil**. 4. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

LATOUR, B. **Ciência em ação**. São Paulo: Editora da Unesp, 2000.

KEYNES, John M. **Teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. São Paulo: Editora Atlas, 1992

PEREIRA, Elisabeth M. D. **Manual de capacitação em aquecimento solar**. Projeto SOLBRASIL. Belo Horizonte: Finep, 2007.

PEREIRA, Elisabeth M. D. *et. al.* **Programa para desenvolvimento de sistemas termossolares no setor residencial**. Rio de Janeiro: Eletrobrás Solar, 2000.

RUTROWSKI, J. Rede de tecnologias sociais: pode a tecnologia propiciar desenvolvimento local?. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (orgs.) **Tecnologia e desenvolvimento social e solidário**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

Recebido: 10/03/2019

Aprovado: 29/03/2021

DOI: 10.3895/rts.v17n47.9790

Como citar: DUARTE, E.M.; MAGALHÃES C.M. A implementação e os desafios interacionais da energia solar térmica em Sapucaias, Contagem (MG). **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 47, p.86-103, abr./jun., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9790>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

