

O USO DE COLETORES SOLARES NA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: ESTUDOS DE CASO DO PROGRAMA LARES-HABITAÇÃO POPULAR EM PEQUENAS CIDADES DE MINAS GERAIS

Izadora Cristina Corrêa Silva⁽¹⁾; Aline Werneck Barbosa de Carvalho⁽²⁾; Túlio M. de Salles Tibúrcio⁽³⁾; e Antônio Cleber G. Tibiriçá⁽⁴⁾.

(1) Universidade Federal de Viçosa, e-mail: izadoracorreia@yahoo.com.br

(2) Universidade Federal de Viçosa, e-mail: alinewbc@gmail.com

(3) Universidade Federal de Viçosa, e-mail: tmst83@hotmail.com

(4) Universidade Federal de Viçosa, e-mail: acgtibirca@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta resultados de investigação acerca da implantação do sistema de aquecimento solar de água na habitação de interesse social do Programa Lares - Habitação Popular da COHAB-MG, em conjuntos habitacionais localizados nas cidades de pequeno porte: Piedade de Caratinga, Itatiaiuçu e Dolores de Campos, em Minas Gerais. Ainda há poucos exemplos de aplicação prática e pouca literatura sobre a implantação de tecnologias visando à economia de energia na habitação de interesse social, sobretudo sob o ponto de vista da sustentabilidade e da adaptação da população às tecnologias utilizadas. Diante disso, este artigo objetiva identificar os impactos da inserção de coletores solares na habitação de interesse social sob o aspecto da sustentabilidade e da adequação do sistema aos hábitos e costumes da população. Entende-se sustentabilidade num sentido amplo, envolvendo aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais, bem como os hábitos e costumes arraigados na população. Em cada conjunto habitacional foi realizada uma avaliação pós-ocupação. Como principais resultados positivos encontrados têm-se: a redução do gasto com energia elétrica no orçamento doméstico, a facilidade de utilização do sistema e a satisfação dos usuários com o conforto propiciado pelo aumento do tempo de uso do chuveiro, decorrente da despreocupação com o consumo energético. Por outro lado, constatou-se a falta de manutenção periódica dos coletores solares pelos moradores, o que pode colocar em risco a eficiência do sistema ao longo do tempo. Esses resultados mostram que a ação de incorporação do aquecedor solar na habitação de interesse social pela COHAB-MG representa importantes ganhos sociais, mas deve ser acompanhada de um trabalho de conscientização ambiental, com finalidade de ampliar e tornar duradouros os benefícios gerados para a população.

Palavras-chave: Habitação de interesse social; Aquecedor solar; Sustentabilidade.

Abstract

This paper presents the results of a survey into the implementation of solar water heating in social housing of the "Programa Lares – Habitação Popular - COHAB-MG", located in three small cities: "Piedade de Caratinga, Itatiaiuçu and Dolores de Campos", in Minas Gerais-Brazil. There are few examples and little literature on the application and deployment of energy economy technologies in social housing, especially from the point of view of sustainability. Thus, this article aims to identify the impacts of the inclusion of solar collectors in social housing under the aspect of sustainability and of adequacy to the habits of the population. Sustainability is understood in a broad sense, involving economic, social, environmental and cultural aspects as well as the habits and customs of inhabitants. In each housing project a post-occupancy evaluation was carried out. The main positive findings have been: reduction of power expenditures in the household budget, ease of system use and user

satisfaction with the comfort afforded by the increased duration of use of the shower, due to the lack of concern with energy consumption. Moreover, we confirmed the lack of regular maintenance of solar collectors by the residents, which may jeopardize the efficiency of the system over time. Despite the positive impacts related to economic and cultural sustainability, residents do not relate to the use of solar technology with sustainability. These results show that the act of incorporation of solar heating in social housing by COHAB-MG represents important social gains, but must be accompanied by an environmental awareness campaign, aiming to expand and make lasting benefits generated for the population.

Keywords: Social Housing, Solar heater, Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Neste artigo apresenta-se uma investigação acerca da implantação do sistema de aquecimento solar de água na habitação de interesse social, sob o ponto de vista da sustentabilidade e da adaptação da população à tecnologia utilizada. Entende-se a sustentabilidade num sentido amplo, que envolve os aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais.

Com base nessa premissa, buscou-se identificar os impactos da incorporação de coletores solares em conjuntos habitacionais do Programa Lares - Habitação Popular da Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais (COHAB - MG), localizados em municípios pouco populosos e cuja influência do meio rural ainda é expressiva, com o objetivo de avaliar a adequação da incorporação do sistema aos hábitos e costumes da população residente e possíveis mudanças de comportamentos decorrentes da presença dessa nova tecnologia no espaço habitacional. Para tanto, adotou-se como objeto de estudo empírico três conjuntos residenciais construídos pela COHAB-MG, nas cidades de Piedade de Caratinga, Itatiaiuçu e Dolores de Campos, em Minas Gerais.

A iniciativa da COHAB - MG com a implantação do sistema sustentável de economia de energia elétrica por meio do aquecimento solar de água pode ser caracterizada como pioneira no Estado de Minas Gerais. Entretanto, as vantagens e desvantagens dessa aplicação ainda não foram suficientemente investigadas.

Considerando-se que cerca de 60% dos municípios de Minas Gerais possuem menos de 10.000 habitantes, este estudo visa não só ampliar o estado da arte relativo à introdução de tecnologias visando à sustentabilidade na habitação de interesse social, mas, sobretudo, contribuir para a avaliação da capacidade do sistema adotado pela COHAB de atender as necessidades da população beneficiária.

2. SUSTENTABILIDADE X TECNOLOGIA NA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

As dimensões da sustentabilidade são usualmente entendidas como aquelas associadas a questões econômicas, sociais e ambientais. Mais recentemente, como menciona a Agenda 21 para a Construção Sustentável, esse número de dimensões foi ampliado e passou a incluir aspectos culturais (identidade com a cultura ou anseios culturais de uma população), políticos (participação da população-alvo nas decisões que lhe dizem respeito), entre outros (KUHN, 2010). Segundo Marcelo, Vizioli e Angineli (2009), os elementos principais das várias abordagens nacionais sobre a construção sustentável são: a redução do uso das fontes de energia e do esgotamento dos recursos minerais, a conservação das áreas naturais e da biodiversidade, e a manutenção da qualidade do ambiente de construção e do gerenciamento de ambientes interiores saudáveis.

As possibilidades de reduzir o consumo de energia nas edificações passam tanto pelas soluções simples, como o sombreamento das fachadas por árvores no entorno, para evitar o calor, como por outras de natureza técnica, que incluem estudos de insolação, materiais que não absorvam calor, vidros eficientes, iluminação e ventilação naturais, entre outras. Essas soluções utilizadas passam por decisões relativas ao menor custo de operação e ao aumento da vida útil do imóvel, que compensarão largamente o pequeno aumento do custo da construção sustentável (MEDEIROS, 2009).

A tecnologia apropriada para ser utilizada na habitação social sustentável é aquela que se adapta às condições específicas de um contexto natural, social e cultural determinado, ou seja, produto da interação homem versus meio ambiente versus sociedade, estando implícitas as possibilidades reais de apropriação e reprodução com a participação da população em um dado contexto (MORAES, 2009).

Como forma de garantir uma boa qualidade construtiva, e com isso buscar a sustentabilidade, o Ministério das Cidades inseriu no Plano Plurianual (PPA 2008-2011) o PBQPH - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, que é um instrumento do Governo Federal para cumprimento dos compromissos firmados pelo Brasil quando da assinatura da Carta de Istambul (Conferência do Habitat II/1996). A sua meta é organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2005). Portanto, o entendimento da sustentabilidade na habitação de interesse social deve ser ampliado, para incorporar a sustentabilidade social, cultural, econômica, ecológica e espacial, conforme proposto por Sachs (1993).

3. O PROGRAMA LARES-HABITAÇÃO POPULAR DA COHAB-MG

Em busca da sustentabilidade e da economia de energia, a COHAB-MG em parceria com a CEMIG/ANEEL vem introduzindo a energia solar como um instrumento para melhoria da qualidade de vida dos proprietários das casas construídas pelo Governo de Minas para o Programa Lares – Habitação Popular (PLHP), desde 2007.

O Programa Lares - Habitação Popular (PLHP) foi criado em 2005 e, até hoje, foram entregues 23.486 casas em municípios diversos em todo estado (COHAB, 2010). Pouco antes da crise de energia que atingiu o país, em 2001, conhecida como “apagão”, a COHAB iniciou discussões para desenvolver estratégias que permitissem a melhoria de vida da população e reduzissem os índices de inadimplência junto à Companhia. Concluiu-se que a redução dos gastos com energia elétrica representaria maior capacidade de investimento das famílias em alimentação, saúde e na quitação de seus débitos.

O sistema de aquecedor solar utilizado pela COHAB, denominado Eco Pop 200l, é híbrido, funciona por efeito termossifão, sem apoio elétrico e possui reservatório de 200 litros abastecido diretamente da rede pública. O equipamento foi instalado sobre o telhado cerâmico muitas vezes existente por meio de suporte metálico. O coletor possui placa de 2m x 1m, tem perfil em alumínio, tubulação de cobre e aletas de alumínio, que em caso de acidente (quebra de vidro) permitem manutenção no próprio local sem necessidade de removê-los.

4. A METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Nesta investigação adotou-se uma abordagem qualitativa e quantitativa, que buscou o entendimento da adequação da incorporação dos coletores solares aos hábitos e costumes da população usuária e possíveis mudanças de comportamentos decorrentes da presença dessa nova tecnologia no espaço habitacional. Como técnicas de coleta de dados foram realizadas

entrevistas com agentes institucionais das Prefeituras dos municípios estudados e da COHAB (Gerência de Projetos e Comissão Ética), bem como com o coordenador de projetos de aquecimento solar da CEMIG, que relacionavam aspectos como a intenção do programa de aquecimento solar, quais variáveis permearam a iniciativa da COHAB-MG e qual a participação municipal na contratação dos conjuntos. Também foram aplicados questionários à população dos conjuntos habitacionais, para abordar questões relacionadas aos aspectos de uso, manutenção e adaptação a tecnologia utilizada para o aquecimento.

No contexto do estudo qualitativo foram feitos estudos de casos, que possibilitaram a aproximação do pesquisador à realidade do objeto de interesse. Em cada estudo de caso selecionado foi realizada a Avaliação Pós-Ocupação (APO), com a finalidade de aferir a satisfação dos usuários com relação à instalação do aquecedor solar nas habitações (APO Comportamental). Para a avaliação comportamental nos conjuntos habitacionais selecionados, foi aplicado um questionário em cada residência, a fim de entender a percepção dos moradores acerca da instalação do sistema de aquecimento solar e verificar se a implantação do coletor solar contribui para a conscientização ambiental da população usuária.

Para a seleção dessa amostra, foi adotado um coeficiente de confiança de 95,5%, com erro amostral de 5%, em cada conjunto residencial, conforme recomendado por Ornstein (1992). O que resultou na aplicação de 50 questionários na cidade de Piedade de Caratinga no conjunto que possui 60 casas, 55 questionários em Itatiaiuçu do conjunto que possui 70 casas e 38 questionários em Dolores de Campos do conjunto habitacional possui 50 casas.

Parte dos questionários foi analisada estatisticamente pelo método de Análise Exploratória de Dados, observando as frequências absolutas e as frequências relativas. No tratamento dos dados qualitativos foi empregado o método de análise de conteúdo, que tem por objetivo a compreensão crítica das comunicações, tanto em seu conteúdo explícito quanto implícito.

4.1. Avaliação Pós Ocupação

A APO tem como princípio que edificações postas em uso devem estar em permanente avaliação, do ponto de vista construtivo, espacial e de seus usuários, visando corrigir falhas e aferir acertos a partir da realimentação do processo projetual (ORNSTEIN, 1992).

Segundo Roméro e Ornstein (2009), a APO diz respeito a uma série de métodos e técnicas utilizadas para diagnosticar fatores positivos e negativos do ambiente no decorrer do uso, a partir da análise de fatores socioeconômicos, de infraestrutura e superestrutura urbana dos sistemas construtivos, conforto ambiental, funcionais e comportamentais, levando em consideração o ponto de vista dos próprios avaliadores, projetistas e também dos usuários, aferindo o atendimento das necessidades ou o nível de satisfação dos usuários, tendo grande validade, pois permite fazer análises, diagnósticos e recomendações a partir dos objetos em uso, *in loco*, na escala e tempo reais.

A avaliação do ambiente construído através da APO comportamental, mediante a percepção dos usuários, remete à área “Ambiente e Comportamento”, também chamada de Percepção Ambiental (PROSHANSKY; ITTELSON; RIVLIN, 1970; BECHTEL; CHURCHMAN, 2002; LAY; REIS, 2005), que tem como objetivo produzir conhecimento sobre as relações entre o ambiente construído e natural e os seus usuários de maneira a ser utilizado como base para intervenções físicas destinadas a qualificar a vida urbana. Parte do princípio que é necessário descrever e analisar as características do ambiente, assim como as atitudes e comportamentos dos usuários.

4.2. Contexto da pesquisa e local de estudo

A pesquisa foi realizada em três cidades do Estado de Minas Gerais, com população inferior a 10 mil habitantes, onde foram implantadas unidades habitacionais do Programa Lares – Habitação Popular, dotadas de coletores solares: Dolores de Campos, Itatiaiuçu e Piedade de Caratinga (Tabela 1). Os coletores solares foram instalados a partir de 2007.

Tabela 1 - Dados demográficos das cidades estudadas.

Cidade	População Urbana (habitantes)	População Rural (habitantes)	População Total (habitantes)	Número de casas com coletor solar	Latitude / Longitude
Dolores de Campos	8461	842	9.821	50	21° 06' 32" S 44° 01' 22" O
Itatiaiuçu	6231	3707	9.938	77	20° 11' 49" S 44° 25' 15" O
Piedade de Caratinga	4601	2500	7.101	60	19° 45' 34" S 42° 04' 33" O

Fonte: Resultados da pesquisa - IBGE (2010).

O município de Piedade de Caratinga está localizado às margens da BR 116, na Zona da Mata mineira. Nesse município, o conjunto residencial Bairro São José, inaugurado em novembro de 2006, foi contemplado com a implantação dos coletores solares em 60 casas (Figura 1).

Itatiaiuçu é um município localizado na microrregião de Itaguara na Região Metropolitana de Belo Horizonte, distando 70 km da capital do Estado. Nesse município, o conjunto residencial Higino Fonseca, também conhecido como Bairro São Francisco, foi contemplado com a implantação dos coletores solares em suas 77 casas (Figura 2).

O município de Dolores de Campos está localizado na microrregião de São João Del Rei, na região de Campos das Vertentes. No ano de 2008, o Conjunto Habitacional Antônio de Melo recebeu a instalação dos coletores solares em 50 residências (Figura 3).

Figuras 1, 2 e 3 – Vistas dos conjuntos Bairro São José em Piedade de Caratinga, Antônio de Melo em Dolores de Campos e Higino Fonseca em Itatiaiuçu.



Fonte: Arquivo COHAB: www.cohab.mg.gov.br/galeria.php.

5. RESULTADOS

Os questionários aplicados à população abordaram questões sócioeconômicas, culturais, ambientais e de economia financeira. Entretanto, neste artigo abordam-se somente os aspectos culturais e ambientais.

Foi solicitado aos respondentes que enumerassem de 1 a 3 os aspectos que julgassem mais importantes sobre a instalação do aquecimento solar nas residências do Programa Lares – Habitação Popular. A síntese das respostas está apresentada na Tabela 2.

A economia na conta de luz despontou como o aspecto mais importante para a maioria dos entrevistados, nos três conjuntos residenciais analisados, tendo-se se destacado também o conforto de ter água quente no banheiro, sem preocupações com o tempo de utilização do

chuveiro e com o gasto de energia. A sustentabilidade foi apontada por um pequeno percentual de respondentes e em terceiro lugar em ordem de prioridade, o que é um indicativo de que o conceito ainda não está suficientemente difundido entre a população; além disso, considerando-se o baixo percentual de respostas relativas à economia dos recursos da natureza, pode-se inferir que ainda falta uma maior consciência ambiental associada ao uso dos coletores solares. Muitos acham relevante o aumento do tempo no chuveiro o que implica maior consumo de água, contrário a um dos princípios de sustentabilidade.

Tabela 2 - Aspectos considerados mais importantes em relação à instalação do aquecedor solar nos conjuntos residenciais avaliados, 2010.

Categoria	Subcategoria	Piedade de Caratinga		Itatiaiuçu		Dores de Campos	
		Freq. (%)	Freq. Absol.	Freq. (%)	Freq. Absol.	Freq. (%)	Freq. Absol.
1º	Economia na conta de luz	76	38	75	41	68	26
	Economia dos recursos da natureza	14	7	9	5	3	1
	Água quente no chuveiro	4	2	4	2	0	0
	Conforto	4	2	7	4	10	4
	Comodidade	2	1	0	0	3	1
	Aumentar o tempo no banho	0	0	5	3	13	5
	Nenhuma das respostas	0	0	0	0	3	1
	Total	100	50	100	55	100	38
2º	Economia dos recursos da natureza	26	13	20	11	16	6
	Economia na conta de luz	24	12	22	12	19	7
	Água quente no chuveiro	20	10	35	19	32	12
	Aumentar o tempo no banho	18	9	9	5	19	7
	Conforto	12	6	14	8	14	5
	Total	100	50	100	55	100	37
3º	Conforto	34	17	34	19	30	11
	Aumentar o tempo no banho	16	8	24	13	22	8
	Água quente no chuveiro	12	6	18	10	27	10
	Economia dos recursos da natureza	10	5	7	4	5	2
	Sustentabilidade	8	4	2	1	0	0
	Comodidade	6	3	13	7	5	2
	Economia na conta de luz	0	0	2	1	11	4
	Total	86	43	100	55	100	37

Fonte: Fonte: (SILVA *et al* , 2011)

Muitas questões foram levantadas a respeito da utilização do aquecedor solar, considerando-se especialmente que os moradores tem em média 1º grau completo como escolaridade, o que poderia afetar o adequado manuseio do equipamento e interferir na economia de energia e no aproveitamento da água quente. Porém, verificou-se que nos três conjuntos residenciais analisados, os moradores utilizam o equipamento com facilidade e estão satisfeitos com a tecnologia, destacando a economia de energia elétrica como principal vantagem. (Tabela 3). Comparando-se o percentual dos respondentes que afirmaram não ter passado por treinamento para utilização do aquecedor solar com o alto percentual que afirma saber utilizá-lo, pode-se concluir que o sistema é de simples manuseio e, portanto, adequado a uma população que demonstra um índice de escolaridade baixo nos três conjuntos analisados.

Tabela 3 - Utilização do aquecedor solar nos conjuntos residenciais avaliados, 2010.

Questionamento	Piedade de Caratinga			Itatiaiuçu			Dores de Campos		
	Sim (%)	Não (%)	Total	Sim (%)	Não (%)	Total	Sim (%)	Não (%)	Total
Sabe utilizar o aquecedor	98	2	100	100	0	100	100	0	100
Houve algum treinamento para aprender a utilizar?	44	56	100	36	64	100	66	34	100
O aquecedor solar instalado funciona bem?	96	4	100	100	0	100	97	3	100

Fonte: (SILVA *et al*, 2011)

A maioria dos sistemas instalados funciona corretamente e ainda não exigiu manutenção corretiva (Tabela 4). Buscou-se também investigar a realização da manutenção preventiva, tendo em vista que, diante dos poucos recursos financeiros da população atendida, manutenções corretivas poderiam tornar-se inacessíveis à população, levando-as a abdicar do uso do aquecedor.

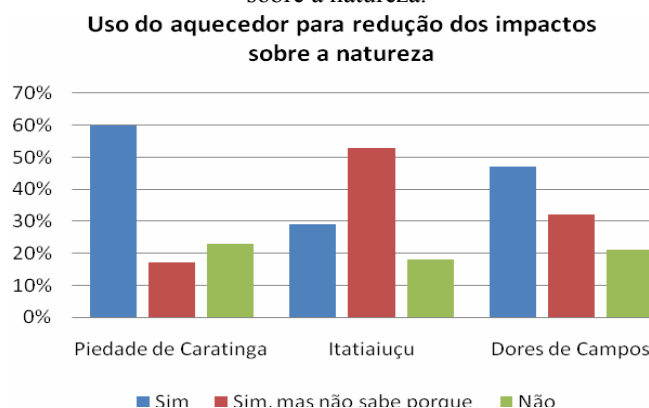
Tabela 4 – Questões sobre manutenção do sistema nos conjuntos habitacionais avaliados, 2010.

Questionamento	Piedade de Caratinga			Itatiaiuçu			Dores de Campos		
	Sim (%)	Não (%)	Total	Sim (%)	Não (%)	Total	Sim (%)	Não (%)	Total
O aquecedor solar já passou por algum tipo de manutenção	12	88	100	27	73	100	5	95	100

Fonte: (SILVA *et al*, 2011)

Segundo a gerente de projetos da COHAB-MG, ao instalar o aquecedor solar, a empresa orienta a população sobre o uso do sistema e entrega um manual onde se recomenda a realização de manutenção preventiva, mediante a limpeza regular das placas e dos filtros, para o funcionamento correto do equipamento. Esta manutenção deve ser feita pelo próprio morador, porém os dados levantados mostram que a população não é consciente da responsabilidade de cuidar e manter o seu sistema de aquecimento. Dentre os poucos respondentes que afirmaram que o aquecedor já havia passado por manutenção, alguns alegaram que tiveram de fazer a limpeza dos filtros devido ao entupimento, que impedia a saída de água; outros disseram que a água não estava esquentando o bastante, e alguns afirmaram que houve quebra de telhas da cobertura, sendo necessária a limpeza do aquecedor. Alguns destes problemas poderiam ser previamente solucionados se houvesse a limpeza periódica do equipamento. Nesse sentido, pode-se observar que falta conscientização em relação ao uso do aquecedor por parte da população.

Figura 4 – Uso do aquecedor para redução dos impactos sobre a natureza.

Fonte: (SILVA *et al*, 2011)

Relativamente às questões ambientais perguntou-se diretamente aos moradores se o aquecedor solar pode reduzir os impactos sobre o meio ambiente. De acordo com os

resultados apresentados na Figura 4 e considerando-se apenas aqueles que souberam explicar a relação entre o sistema de aquecimento solar e a redução de impactos sobre a natureza, verifica-se que ainda é pequena a conscientização da população quanto à importância ambiental da incorporação desta tecnologia nas habitações.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste artigo objetivou-se identificar os impactos gerados com a inserção de sistemas de aquecimento de água na habitação de interesse social, produzida pela COHAB – Programa Lares – Habitação Popular, em cidades de pequeno porte em Minas Gerais, com a finalidade de compreender se esta iniciativa pode ser classificada como sustentável do ponto de vista ecológico e cultural.

Sob o ponto de vista social concluiu-se que o nível educacional da população residente não interferiu na utilização do sistema de coletor solar, o que demonstra que o sistema adotado é suficientemente simples. Por outro lado, constatou-se que a população ainda não tem consciência do seu papel de mantenedora do sistema de aquecimento solar, e de que a vida útil do equipamento depende de sua manutenção adequada no decorrer do tempo e do uso.

A falta de manutenção do equipamento por parte dos moradores pode vir a comprometer, futuramente, o bom desempenho do sistema. Esta constatação aponta para a necessidade de continuidade de trabalhos de avaliação do desempenho do sistema implantado pela COHAB-MG e, sobretudo, para a incorporação de ações continuadas visando à orientação periódica das famílias beneficiárias, sob pena de se perder o investimento realizado. Portanto é importante investir na conscientização da população residente acerca da necessidade de manutenção periódica dos aquecedores, assim como na assistência técnica após o período de garantia. Sob este prisma, entende-se que seria viável que o projeto arquitetônico fosse pensado de modo sistêmico, ou seja, já preparado para inclusão do aquecedor solar, mesmo que posteriormente. Esta sugestão refere-se à incorporação formal do equipamento ao telhado, garantindo melhor qualidade volumétrica e o acesso facilitado à cobertura para efetuação das manutenções apropriadas.

Do ponto de vista do impacto social e cultural, verificou-se que, os hábitos e valores culturais dos residentes não interferiram na adaptação ao sistema de energia solar, pois demonstraram estar completamente adaptados ao uso do equipamento e reconheceram o ganho de conforto obtido com a utilização do aquecedor solar. Concluiu-se, portanto, que a incorporação do sistema de aquecimento solar é perfeitamente bem assimilada pela população residente nos conjuntos residenciais analisados, independentemente do porte demográfico dos municípios e dos hábitos dos moradores.

Embora a população residente tenha clara percepção das vantagens econômicas geradas pela implantação do coletor solar, não há consciência da importância da incorporação da tecnologia sob o aspecto ambiental, sendo poucos os casos onde há uma referência à sustentabilidade que se busca com a utilização dessa tecnologia. O baixo nível de escolaridade pode ser um aspecto que interfere diretamente nesta percepção.

Assim, ainda persistem alguns desafios para que haja um maior aproveitamento da tecnologia de aquecimento solar mediante a contribuição para a sustentabilidade. Nesse sentido, a política de inserção dos coletores empreendida pela CEMIG deveria ser acompanhada de um programa de conscientização ambiental, o que traria benefícios diversos à população, diante da criação de uma consciência ambiental que poderia se refletir sobre os demais aspectos da vida familiar.

Enfim, pode-se concluir que a incorporação do aquecedor solar na habitação de interesse social traz melhorias para a vida das famílias contempladas, porém se acompanhada de um trabalho social poderia aumentar a abrangência dos benefícios concedidos a essa população, caracterizando-se como um importante passo na busca de uma habitação social equilibrada, em prol da sustentabilidade. Considerando-se que a inserção do aquecimento solar nas casas do Programa Lares - Habitação Popular é recente, ressalta-se a importância de iniciativas como esta e espera-se para um futuro próximo a consolidação desse programa juntamente a ações sociais que vão ampliar os benefícios para a população sob os aspectos abordados.

REFERÊNCIAS

BECHTEL, R.; CHURCHMAN, A. (Eds). **Handbook of environmental psychology**. New York: John Wiley & Sons, 2002.

COHAB – MG. **Manual de Orientações à Prefeitura/Conselho Municipal de Habitação sobre Processo de Cadastramento**. Belo Horizonte, 2010. 45 p.

COHAB. **Aquecedor Solar**. Disponível em: <http://www.cohab.mg.gov.br/>. Acessado em: 15 de maio de 2010.

COHAB. **Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.cohab.mg.gov.br/>. Acessado em: 28 de novembro de 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: julho de 2010.

KRÜGER, E. L.; DUMKE, E. M. S. **Avaliação integrada da Vila Tecnológica de Curitiba**. Disponível em: <http://www.utp.br/tuiuticienciaecultura/FACET/FACET%2025/PDF/Art%204.pdf>. Acessado em: 12 de novembro de 2009.

KUHN, E. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis**. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/131/imprime73357.asp>. Acessado em: 02 de maio de 2010.

LAY, M. C.; REIS, A. **Análise quantitativa na área de estudos ambiente-comportamento**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 21-36, abr./jun. 2005.

MARCELO, V. C. C.; VIZIOLI, S. H. T.; ANGINELI, C. M. de M.. **Construção participativa de indicadores de sustentabilidade da construção habitacional nas comunidades de Santo André**. Disponível em: <http://www.usp.br/nutau/CD/150.pdf>. Acessado em: 12 de novembro de 2009.

MEDEIROS, H. Etiquetagem energética classifica edificações. **ARCO Editorial Ltda**. Disponível em: <http://www.arcoweb.com.br/tecnologia/procel-edifica-etiqueta-de-11-12-2009.html>. Acessado em: 28 de novembro de 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa Brasileiro da qualidade e produtividade do habitat**. Brasília: MCidades/Governo Federal, 2005.

MORAES, Odair Barbosa. **Tecnologia, habitação e desenvolvimento sustentável**. Disponível em: http://odairmoraes.pcc.usp.br/Nova_pasta/doc31459.pdf. Acessado em: 12 de novembro de 2009.

ORNSTEIN, S. W. **Avaliação pós-ocupação (APO) do ambiente construído**. São Paulo: Estúdio Nobel: Editora Universidade de São Paulo, 1992.

PROSHANSKY, H.; ITTELSON, W.; RIVILIN, L. **The influence of the physical environment on behavior: some basic assumptions**. In: PROSHANSKY et al. (Ed.) *Environmental psychology: man and his physical setting*. New York: HOLT, Rinehart and Winston, 1970. P. 27-36.

ROMÉRO, M.; ORNSTEIN, S. **Avaliação Pós-ocupação: Métodos e Técnicas Aplicados à Habitação Social**. Disponível em: http://habitare.infohab.org.br/publicacao_colecao1.aspx. Acessado em: 30 de março de 2009.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. São Paulo: Studio Nobel/ Fundap, 1993.

SILVA, I. C. C., et al. **Impactos da incorporação do sistema de aquecimento solar de água na habitação de interesse social: estudos de caso em municípios de pequeno porte em minas gerais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Viçosa, 2011.