



Aquecimento Solar. Uma Ferramenta para Retirada de Demanda no Horário de Ponta

Davidson Andreoni Rocha
CEMIG Distribuição S.A.

andreoni@cemig.com.br

ENG. Rodrigo Cunha Trindade.
Agência Energia Projeto E Consult.Oria
Em Energia Solar

rodrigo@agenciaenergia.com.br

Fabiano Cunha Trindade
Agência Energia Projeto E Consult.Oria
Em Energia Solar

contato@agenciaenergia.com.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é levar informações isentas sobre o uso de aquecedores solares para evitar demanda e consumo de energia elétrica, no horário de ponta.

As concessionárias de energia elétricas muitas vezes não têm acesso às informações qualificadas sobre a tecnologia dos aquecedores solares, e o conhecimento superficial das características dessa tecnologia limita sua aplicação e incentivo. Algumas concessionárias, como a CEMIG, LIGHT, ESCELSA, CERJ, dentre outras, já utilizam essa tecnologia para obter resultados específicos dentro do contexto de sua concessão.

Este trabalho foi baseado na experiência obtida durante a implantação de diversos sistemas de aquecimentos solar de grande porte, para programas junto a concessionárias de energia elétricas, ESCOS ou para usuários finais que consomem grandes volumes de água quente (hotéis, motéis, hospitais, creches, clubes, vestiários e cozinhas industriais, etc).

O registro do desempenho dos sistemas de aquecimento solar, os depoimentos positivos dos usuários e controles implementados para evitar o uso de sistemas complementares - resistências elétricas - dos aquecedores solares no horário de ponta são utilizados para fortalecer a tese que estes podem ser usados pelas concessionárias de energia elétrica de diversas formas e com objetivos distintos.

PALAVRAS – CHAVE

Aquecimento Solar, Energia Solar, Energia Renovável, Deslocamento de demanda na ponta , Uso eficiente de energia elétrica de calor.

1 AQUECIMENTO SOLAR - FERRAMENTA ÚTIL PARA EVITAR DEMANDA NA PONTA

O aquecimento solar vem se destacando como uma tecnologia com grande capacidade de aliar diversos interesses. Por ser um produto fabricado no Brasil e com sua tecnologia dominada por técnicos Brasileiros, sua produção local gera empregos e recursos para o país. Por converter em calor a gratuita energia solar, gera economia no uso de energéticos, principalmente a energia elétrica que é frequentemente utilizada para aquecimento de água para banhos, através dos chuveiros elétricos.

Com o aumento de escala na produção e a maior penetração desses equipamentos no mercado de aquecedores de água, o brasileiro tem despertado grande interesse e aceitação por essa tecnologia que tem coerência ambiental aliada ao conforto e economia.

Mas o uso de aquecedores solares ainda é muito pequeno se comparado ao potencial que o país oferece, pois este possui as condições de temperatura ambiente e uma grande disponibilidade de radiação solar que banha quase todo o território nacional.

Do ponto de vista das concessionárias de energia elétrica, esses equipamentos podem ser grandes aliados. Lista-se abaixo algumas vantagens no uso de aquecedores solares:

- 1 O uso de gás natural (GN), gás natural coletivo (GNC) ou gás GLP para aquecimento de água em indústrias, hospitais, hotéis, motéis, vestiários, clubes, creches e outros estabelecimentos que consomem grandes volumes de água quente, promovem uma forte competição frente ao uso da energia elétrica para esse fim. O arranjo de sistemas de aquecimento solar com complemento de energia elétrica permite que a mesma apresente mais competitividade para aquecimento de água.
- 2 A energia solar trás grande economia, conseqüentemente redução no consumo de energia elétrica, mas o arranjo de aquecedores solares e energia elétrica permitem a manutenção do consumo desta para o aquecimento de água em aplicações onde a energia elétrica seria eliminada em sua totalidade. Como exemplo cita-se a chegada de GLP oferecido à granel para edifícios residenciais localizados em bairros de alto padrão em Belo Horizonte. Nessas regiões o uso de energia elétrica para aquecimento de água foi reduzido significativamente. A energia elétrica foi mantida e ainda é utilizada, em alguns casos, quando associada a aquecedores solares, caso contrário, o uso de GLP oferecidos em cilindros de 190 kg ocuparia por completo a função de aquecimento de água nesses edifícios.
- 3 Os aquecedores solares podem ser dimensionados e projetados para que o uso do sistema complementar elétrico não aconteça no horário de ponta. Para muitas concessionárias os chuveiros elétricos são responsáveis por grande demanda e consumo no horário de ponta. Quando esses equipamentos são substituídos por aquecedores solares, alivia-se a demanda e evita-se que sejam investidos grandes recursos para o atendimento de novos consumidores.
- 4 A ANEEL reconhece e disponibiliza em seu manual para orientação a programas de efficientização do uso da energia elétrica, o uso de aquecedores solares, nele encontramos um capítulo específico para o uso dessa tecnologia. Quando bem projetada e bem selecionada, as aplicações dos aquecedores solares em substituição a chuveiros elétricos têm seus programas aprovados pela ANEEL e a concessionária pode aplicar os recursos envolvidos pela lei 492 de 2002 em que 0,25% da receita líquida da concessionária deve ser aplicada junto aos consumidores em conservação de energia. Os aquecedores solares apresentam boa relação custo-benefício (RCB menor que 0,85).

- 5 A energia solar apresenta grande interesse da mídia e dos consumidores das concessionárias de energia. Quando são contemplados por programas das concessionárias, o programa é bem recebido e facilmente remete os usuários que os programas são ambientalmente coerentes e comprometidos com o desenvolvimento sustentável. Mídia espontânea é facilmente conquistada pelos bons projetos que utilizam aquecedores solares, conferindo ou reforçando uma boa imagem da concessionária junto a sociedade.

Existem, pelo menos, duas formas que as concessionárias vêm utilizando os aquecedores solares para atingir seus objetivos. O uso de grandes sistemas, sistemas com grandes volumes armazenados de água quente e grandes áreas coletoras atendendo a diversos pontos de consumo (como hotéis, edifícios residenciais, hospitais, etc), sistemas de grande porte ou de uso coletivo. Esses equipamentos podem ser usados principalmente para redução da demanda na ponta e, por possuírem controles e conceitos em seu dimensionamento, permitem à concessionária evitar, de maneira segura, a demanda elétrica nos horários de ponta. Aquecedores solares de menor volume (de 100 a 200 litros de capacidade de armazenamento) são utilizados em conjuntos habitacionais ou aglomerados de residências, muitas vezes, de baixo poder aquisitivo. Nesse caso encontrou-se concessionárias com o objetivo de redução de perdas, visto o grande número de ligações clandestinas, baixando o consumo e, conseqüentemente, as perdas. A procura com o uso dos aquecedores solares de pequeno porte evitava demanda na ponta. Cabe ressaltar que por serem sistemas mais simples e com menor volume armazenado, estes sistemas não oferecem flexibilidade para controles e a implementação de dispositivos adicional mostra-se custosa, visto o baixo valor de cada pequeno sistema.

Pela experiência de prestar serviço a algumas concessionárias e ESCOS que utilizaram aquecedores solares dentro dos contextos e interesses de concessionárias de energia elétrica, pode-se identificar alguns pontos importantes:

- A gerência de projetos que trabalham com grandes sistemas pode atingir suas metas com menor número de sistemas, facilitando a administração e implantação do projeto;
- O uso de sistemas pequenos e aplicados a um grande número de consumidores/ residências, devem ser implementados somente em residências em construção e requerem uma gestão e implantação mais complexa. Seja pelo número de consumidores envolvidos e até mesmo pelas limitações de ser projetos implementados junto a regiões de baixa renda (violência, furtos, limitações gerais características das populações de baixa renda).

1.1 Exemplos de projetos que utilizaram aquecimento solar para redução de demanda na ponta

A CEMIG desde de 1999 vem usando aquecedores solares para atendimento das exigências da ANEEL. Entre os anos de 1999 a 2002 foram implementados mais de 60 grandes sistemas de aquecimento solar. Abaixo pode ser observado um exemplo de sucesso com o uso de aquecedores solares e a demanda retirada da ponta. Esses sistemas foram projetados pela Agência Energia Projeto e Consultoria em Energia Solar e tinham como conceito a não participação da energia elétrica no horário de ponta. Foram utilizados mais de 4.500 metros quadrados de área coletora e evitado a demanda de aproximadamente 3 MW na ponta. Edifícios residenciais, hotéis, clubes, alojamentos e outros estabelecimentos tiveram os aquecedores elétricos convencionais substituídos por aquecedores solares projetados para não consumir energia no horário de ponta.

Tabela 1 – Exemplos de empreendimentos realizados no ano de 1999*Ano 1999*

EMPREENDIMENTO	ÁREA (m²)	KW RETIRADO	APLICAÇÃO
Joana Louise	80	44	Chuveiro
Ônix	52	31	Chuveiro
Duque de Bragança	56	31	Chuveiro
Saint Paul - Bc	206	129	Chuveiro
Chateau Frontenac	130	81	Chuveiro
Total 1999	524	316	

Fonte Medições realizadas pela CEMIG.

Tabela 2 – Exemplos de empreendimentos realizados no ano de 2000.*Ano 2000*

EMPREENDIMENTO	ÁREA (m²)	KW RETIRADO	APLICAÇÃO
Academia Hidrovida	212	62	Pisc/Chuv
Academia Quatro Nados	220	77	Pisc/Chuv
Agenor Lemos	40	25	Chuveiro
Apart Hotel - Canopus	90	56	Chuveiro
Carandaí - Romiza	48	28	Chuveiro
Seminário Floresta	82	50	Chuveiro
Costa Bella - Canopus	128	75	Chuveiro
Hospital Crianças	40	25	Chuveiro
Cristiane Miranda	50	38	Chuveiro
Edifício Luiz Olivieri	74	44	Chuveiro
Edifício Monte Verde	122	79	Chuveiro
Maimônides	62	34	Chuveiro
José Anchieta	40	25	Chuveiro
Ricardo Zac	90	56	Chuveiro
Tururu - Hotelaria Araxá	68	31	Chuveiro
Alexandre Mattar	100	63	Chuveiro
Know How	102	63	Chuveiro
Minas Tênis Clube	930	500	Piscina
Moradia Estudantil UFMG	216	113	Chuveiro
Posto Cascavel	51	31	Chuveiro
Sodipa - Hotel - CHILLER	166	104	Chuveiro
Top Flat Service - CHILLER	600	460	Chuveiro
USIMINAS	312	85	Pisc/Chuv
Valle D'empezzo	90	53	Chuveiro
Van Gogh - Bc	142	89	Chuveiro
Vermon	66	44	Chuveiro
Vestiário UFMG Pampulha	42	25	Vestiário
Vila da Serra Flat Service - Bc	250	156	Chuveiro
Total 2000	4.433	2.491	

Fonte Medições realizadas pela CEMIG.

Tabela 3 – Exemplos de empreendimentos realizados no ano de 2001.

Ano 2001

EMPREENHIMENTO	ÁREA (m ²)	KW RETIRADO	APLICAÇÃO
Apart Hotel Green Valey	90	56	Chuveiro
Flat Belvedere	84	50	Chuveiro
Fundição Altivo	88	61	Chuveiro
Geraldo Dupim Motel	70	61	Chuveiro
GV - Center Hotel	40	25	Chuveiro
Hotel Fernando Valadares	48	28	Chuveiro
Hotel Magalipa	70	44	Chuveiro
Rio Rancho Agropecuária - bc	90	59	Chuveiro
Vestiário Mannesman	208	35	Vest/Cant
Total 2001	788	419	

Fonte Medições realizadas pela CEMIG.

Tabela 4 – Resumo total. De KW retirado entre os anos de 1999 e 2001 .

Total Geral	ÁREA (m ²)	KW RETIRADO	APLICAÇÃO
	5.745 *	3.226	

Fonte: CEMIG

1.2 Fotos de exemplo de instalações com o uso de aquecimento solar.



FIGURA 1 - Granja Planalto - Uberlândia/MG Vestiários Projeto desenvolvido pela Efficientia e Agência Energia 180,40 kW de demanda deslocada do horário de ponta.



FIGURA 2- Mineração Mannesmann & Vallourec Belo Horizonte/MG Vestiários e Restaurante Projeto desenvolvido pela CEMIG e Agência Energia.



FIGURA 3 - Edifício Residencial Joana Louise Belo Horizonte/MG Uso doméstico Projeto desenvolvido CEMIG e Agência Energia



FIGURA4 - Minas Tênis Clube Unidade II/MG Belo Horizonte/MG Aquecimento de quatro piscinas semi-olímpicas Projeto desenvolvido pela CEMIG e Agência Energia.



FIGURA5 - Moradia Estudantil UFMG Belo Horizonte/MG Uso doméstico Projeto desenvolvido por CEMIG e Agência Energia.



FIGURA 6 - COHAB - Companhia de Habitação Minas Gerais, Governador Valadares/MG
Uso doméstico Projeto desenvolvido pela ABRAVA e Agência Energia.

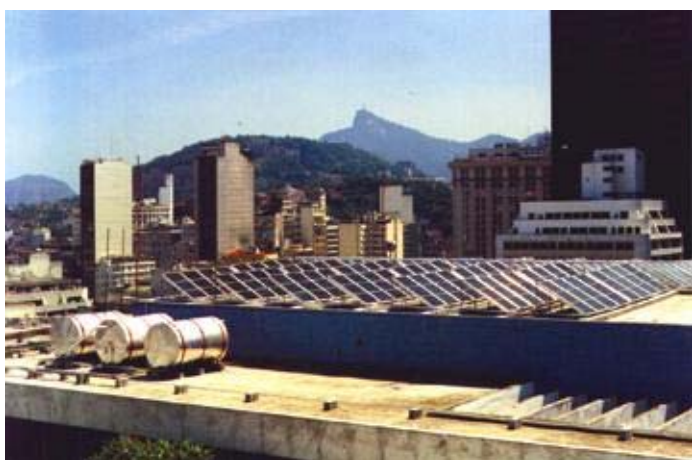


FIGURA 7 - Jockey Clube – Rio de Janeiro/ RJ Vestiários e Restaurante
Projeto desenvolvido pela Light, Ecoluz e Agência Energia. 46,0 kW de demanda deslocada do horário de ponta.

2. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os aquecedores solares já são utilizados por diversas concessionárias de energia elétrica com sucesso conforme as fotos acima.

Podem ser projetados sistemas de aquecimento solar com objetivos específicos: deslocamento de demanda, redução de perdas e economia de energia. Quando bem projetados os objetivos podem ser conquistados juntos ou separadamente, e ainda é mantido o conforto dos usuários;

Os projetos de sucesso com uso de aquecedores solares envolvem conhecimento específico da tecnologia de aquecedores solares e do setor elétrico. A assessoria de empresa especializada facilita a gestão por parte da concessionária e garante o sucesso dos programas que contemplem aquecedores solares.

É comum envolver a aquisição de grandes quantidades de sistemas de aquecimento solar nos projetos que contemplem essa tecnologia. O apoio de empresa especializada e exclusiva na área de projeto e consultoria permite que a concessionária use as melhores soluções tecnológicas aliadas a custos competitivos conseguidos junto ao mercado fornecedor.

Os projetos que contemplem aquecedores solares devem levar em consideração as características locais quanto à mão de obra, disponibilidade de fornecedores, etc. O clima e os aspectos culturais dos usuários devem ser cruzados com as potencialidades e limitações dos aquecedores solares.

A existência ou o desenvolvimento de gerentes pertencentes aos quadros das concessionárias permite que, com poucas pessoas internas da concessionária, possam ser implantados projetos com

aquecedores solares. A terceirização de tarefas deve ser realizada através de empresas qualificadas na área.

Para garantia dos objetivos das concessionárias, os projetos e equipamentos devem contemplar em sua concepção o dimensionamento adequado para cada fim e os produtos podem vir a ser especificados com componentes e cuidados especiais.

Além dos cuidados especiais aplicados ao conceito do projeto e especificações dos equipamentos, recomenda-se que a concessionária implemente dispositivos e controles que garantam os objetivos dos projetos que envolvam o uso de aquecedores solares.

É perceptível que os técnicos do setor elétrico, em sua grande maioria, não têm familiaridade com os desafios que envolvem questões térmicas, tendo inclinação natural para soluções que envolvam variáveis elétricas, relegando potenciais e boas soluções que utilizam equipamentos com princípio de funcionamento com disciplinas térmicas (calor).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CÉSAR, Lúcio & CUNHA, Rodrigo, Manual do Curso de Capacitação Tecnológica em Aquecimento Solar, 1ª Edição, Rio de Janeiro/2000.
2. CEMIG.,Energia Solar Para Aquecimento de Água: Orientação as Construtoras / Vantagens da Utilização; Departamento de Utilização de Energia - Belo Horizonte/1993.
3. Agência Nacional de Energia; Superintendência de Regulação da Comercialização da Eletricidade Manual Para Elaboração do Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica; Brasília/2000.