

ENERGIA SOLAR TÉRMICA

PARTICIPAÇÃO NA MATRIZ ENERGÉTICA E CONTRIBUIÇÕES SOCIOECONÔMICAS AO BRASIL

Índice

Introdução	03
Evolução do Setor	04
Benefícios claros: economia, geração de empregos, produção de energia limpa e barata	06
Um solar em cada casa, energia distribuída para o Brasil crescer	10
A participação da energia solar térmica na matriz energética brasileira.	12
Obstáculos e Desafios	13
Propostas	15
Conclusões	16
Apêndice A - Metodologia para conversão	17
Apêndice B - Cálculos de energia	19
Referências Bibliográficas	22
Autores	23

Copyright

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

DASOL -Departamento Nacional de Aquecimento Solar da ABRAVA -Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento - São Paulo - Agosto de 2014.

Introdução

Há muitos anos, técnicos do setor de energia e ambientalistas buscam possibilidades de fontes de energia limpas e competitivas face aos impactos das fontes tradicionais. Mas, o que é difícil de imaginar, é que, mesmo nesse momento de enormes desafios energéticos e ambientais no Brasil, poucas pessoas ainda reconhecem que essa solução já existe. Competitiva, com tecnologia nacional própria e com capacidade de ajudar de forma significativa na matriz energética brasileira, a energia solar térmica é fonte de geração de energia para as residências do país e também de muitos empregos por todo o Brasil. E, como sabemos, essa matriz energética brasileira tem sofrido expressiva alteração nos últimos anos, sendo que esse cenário se intensificará ainda mais, pois a crescente demanda por energia se depara com a escassez de chuvas e especulações em relação à garantia do abastecimento e ao acionamento contínuo das usinas térmicas, que, por sua vez, promovem expressiva elevação dos preços da energia e poluição.

Nesse contexto, se destaca ainda mais a valiosa contribuição da energia solar térmica, que substitui com vantagens os energéticos tradicionais como a eletricidade e o gás em aplicações de aquecimento de água, seja para hotéis, hospitais, residências, habitações de interesse social, clubes e academias e, até mesmo, em processos industriais, com muitos benefícios ambientais. Nesses usos são obtidos também amplos benefícios nos aspectos sociais, energéticos e econômicos.

Isso se traduz também em expressiva economia de energia para o cidadão e para o país e traz, ainda, redução da demanda de energia elétrica no horário de pico do sistema, minimizando o risco de apagões. Dessa forma, os sistemas de aquecimento solar colaboram para a efetiva diversificação da matriz energética, com energia advinda de fonte totalmente limpa, gratuita e obtida por equipamentos produzidos por um setor eminentemente constituído de indústrias nacionais e que geram muitos empregos no Brasil.

Energia solar térmica

Evolução do Setor

O mercado da energia solar térmica no Brasil teve seu início ainda nos anos da década de 1970, face à crise de abastecimento de petróleo. Entretanto, foi a partir de 1990 que ocorreu o primeiro salto de crescimento e desenvolvimento do setor, o que levou também a importantes passos institucionais e técnicos, como a criação do Departamento Nacional de Aquecimento Solar (DASOL) da ABRAVA (Associação Brasileira de Ar Condicionado, Refrigeração e Aquecimento) e dos testes de coletores solares e reservatórios térmicos, dentro do Programa Brasileiro de Etiquetagem do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). Em meados dos anos de 1990 foram ainda realizados os primeiros programas piloto de uso dos aquecedores solares em Habitações de Interesse Social (HIS). O êxito dessas primeiras iniciativas trouxe a implementação dos aquecedores solares em programas mais amplos, como as instalações da CDHU no Estado de São Paulo, da COHAB em Minas Gerais, do Programa “Minha Casa Minha Vida” do governo federal e de vários outros projetos ligados aos programas de eficiência energética das concessionárias de eletricidade, como Light, CEMIG, COPEL, CPFL, dentre outras.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2014), em 2012 o Brasil representava o quinto maior mercado mundial de coletores solares, tanto em capacidade instalada acumulada, quanto em capacidade instalada em 2012.

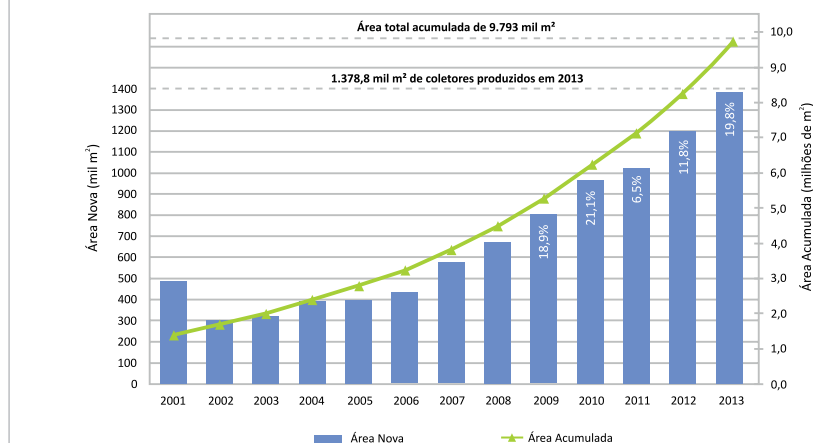
De acordo com a IEA, em 2012, o Brasil ampliou seu parque em 806 MWth. Isto é mais que a Alemanha (805) e Estados Unidos (699). No final de 2013 a pesquisa da ABRAVA indicou ter atingido o valor histórico de 9,8 milhões de m² de área de coletores solares térmicos instalados no país.

Distribuição da Tecnologia no Mundo 10 Principais Mercados em crescimento (MWth)



Fonte: IEA

Evolução do Mercado de Aquecimento Solar Brasileiro



Fonte: ABRAVA-DASOL

Energia solar térmica

Participação na matriz energética e contribuições socioeconômicas ao Brasil

Mas, em termos de capacidade instalada per capita, o Brasil ocupa apenas a 32ª posição entre os 57 países listados. Isso mostra que, ao mesmo tempo em que temos avanços importantes no uso da tecnologia no Brasil, o potencial a ser explorado é muito maior.



Aquecedores solares de água instalados em conjunto habitacional

Benefícios claros: economia, geração de empregos, produção de energia limpa e barata

O aquecimento solar apresenta uma combinação única de benefícios:

1) A economia no bolso do usuário se converte em aumento de renda líquida da família, o que tem se mostrado particularmente relevante no caso das famílias de baixa renda. E essa renda extra retorna à economia na compra de produtos e serviços variados. Por exemplo, no caso do Conjunto Sapucaias em Contagem (MG), o trabalho de

Energia solar térmica

pesquisadores da UNICAMP (Fantinelli, 2006) mostrou uma economia média de 35% e redução média dos gastos com eletricidade, em 2005, de aproximadamente R\$50/mês, equivalente a cerca de 20% do salário mínimo na época;

2) O aquecimento solar é uma forma limpa de produção de energia. Cada kWh de água quente gerado pelo sistema evita o uso de formas poluentes de energia. Isso se torna ainda mais importante agora que o Brasil está fazendo uso intensivo e ininterrupto de termoelétricas. As emissões de gases causadores de efeito estufa, por parte do setor energético no Brasil, têm crescido rapidamente. No caso das usinas termoelétricas, a eficiência média é de 35%. Isto quer dizer que, de cada kWh potencial de combustível, geramos 0,35 kWh de eletricidade. Acrescidas perdas técnicas e comerciais de 17% na transmissão e distribuição, são faturados 0,29 kWh. E, no final, usamos todo esse combustível para produzir água quente em um chuveiro elétrico?

A energia do aquecimento solar custa menos que a energia das termoelétricas, além produzir energia diretamente na casa do consumidor, com emissão zero de gases poluentes e redução expressiva de custo em sua conta de energia.



Fonte: ABRAVA

Energia solar térmica

3) A energia solar térmica é competitiva, sendo uma das formas mais baratas de produção de energia disponível no Brasil, aumentando a capacidade energética no país e sua competitividade. Do ponto de vista de investimento, um equipamento composto de coletor solar de 2m² e reservatório térmico solar de 200 litros, compatível com uma residência de família de classe média com 4 pessoas, tem valor já instalado de cerca de R\$ 1.750,00. Para o consumidor final, esse investimento é compensado mensalmente pela economia na conta de energia elétrica, sendo inteiramente amortizado em período aproximado de dois anos. Outra ideia comparativa em relação à geração de energia, é que esse investimento de aproximadamente R\$ 1.750,00 resulta em um valor de custo nivelado de energia (LCOE- Levelized Cost of Energy- Short et al, 1995)¹ de R\$ 108/MWh. Isso a partir de coletores solares de aquecimento de água já instalados no local de uso, sem necessidade de redes de transmissão ou de distribuição. Esse valor é extremamente vantajoso ao se comparar com as tarifas de energia elétrica, em valores já superiores a R\$300/MWh ou à energia ofertada nos leilões. Como referência comparativa, a energia eólica foi ofertada nos leilões A3 em 2013 a R\$124,43/MWh (EPE, 2013a), mas esse valor considera apenas geração, sem considerar custos das redes de transmissão e distribuição até chegar ao consumidor final.

Em 2014, o preço da energia elétrica no mercado livre atingiu o limite estabelecido pelo governo federal de R\$822,23/MWh. Assim, no contexto da matriz energética brasileira, um destaque importante é que o valor da energia produzida pelo aquecedor solar para o consumidor final é apenas cerca de 1/3 do preço da eletricidade fornecido pelas distribuidoras. Não podemos mais continuar usando energia elétrica produzida nobremente a elevados custos de forma subutilizada, como para o aquecimento de água. Há necessidade de ampliarmos o atendimento energético a partir de uma cesta de soluções mais equilibrada.

Aquecedor Solar é Energia. Uma energia ecologicamente correta, de aplicação descentralizada, de fácil acesso a todos, que poupa recursos e, fundamentalmente barata. O Brasil pode e deve explorá-la muito mais de maneira inteligente e abrangente.

¹ Considerando-se produção do sistema de 1500 kWh/ano, taxa de desconto de 6% a.a., R\$10/ano O&M.

4) A energia solar térmica gera uma quantidade significativa de empregos em toda a sua cadeia, da mineração e beneficiamento da bauxita no Pará para a produção de alumínio, da mineração do minério de ferro e produção do aço inoxidável em Minas Gerais, da transformação do cobre e da produção dos aquecedores solares por todo o Brasil, até a instalação dos equipamentos em casas de norte a sul. Empregos e renda da mina ao banho! Mais de 98% de todos os insumos usados na produção de aquecedores solares no país são produzidos no Brasil, e os aquecedores solares aqui fabricados atendem praticamente 100% do mercado nacional. As empresas não são meras montadoras de produtos produzidos no exterior, elas beneficiam e integram produtos e serviços nacionais.

O setor gerou, segundo levantamento do próprio DASOL da ABRAVA, mais de 42.000 empregos diretos em 2013. E, portanto, esse número não considera todos os outros empregos indiretos na cadeia de insumos dos equipamentos e que são, na sua maioria, empregos no setor industrial brasileiro.



A mão de obra empregada pelo setor vai da mina à instalação do produto

Energia solar térmica

Um solar em cada casa, energia distribuída para o Brasil crescer

A energia é um insumo básico nas nossas vidas. Precisamos de energia para viver, assim como a economia precisa de energia para crescer. Mais do que nunca, o desafio é atender plenamente à demanda energética, ao mesmo tempo reduzindo os seus impactos ambientais e controlando os seus custos. Isso não é tarefa fácil, como observamos no Brasil nos últimos 30 anos, onde passamos por desafios de abastecimento e aumento real de preços da energia elétrica.

Um coletor solar de 2 m² fechado para banho produz cerca de 1500 kWh/ano (2 x 750) de energia por ano. Um coletor solar aberto para piscinas produz cerca de 800 kWh/ano.m². Em 2013, havia uma área acumulada instalada no Brasil de 6.851.603m² de coletores fechados e 2.936.351m² de coletores abertos. Esses coletores solares deslocam e substituem primariamente a energia elétrica. No caso de equipamentos para banho, a opção elétrica seria o chuveiro elétrico, onde cada kWh de energia gerado é convertido em 0,90 kWh de calor (considerando-se perdas técnicas de transmissão e distribuição de 10%). No caso do uso em piscinas, o equipamento substituído é a bomba de calor, onde cada kWh de eletricidade gerado produz 3,6 kWh de calor (com Coeficiente de Performance – COP – de 4 e perdas de transmissão e distribuição de 10%).

Assim, o total de sistemas de aquecimento solar (SAS) instalados no Brasil corresponde à geração anual de 6.363 GWh de energia elétrica equivalente (EEE), para os quais seriam necessárias usinas de 1.397 MW de capacidade, utilizando-se do fator de capacidade médio do setor de 0,52 (EPE, 2013b). Para se ter uma ideia de quanto isso representa, a usina de Furnas, em Minas Gerais, possui uma potência instalada de 1.216 MW. Isso equivale também a duas unidades das vinte turbinas de Itaipu (2 x 700 MW) considerando perdas de transmissão e distribuição. As usinas Paraibuna e Jaguarí da CESP, e Santa Cecília, Ilha dos Pombos e Santa Branca da Light, todas parte da bacia do

Energia solar térmica

Rio Paraíba do Sul, e recentemente envolvidas na polêmica entre abastecimento de água versus produção de energia, possuem capacidade instalada somada de 386 MW. A energia elétrica equivalente (EEE) dos aquecedores solares é suficiente para abastecer 3,3 milhões de domicílios. A cidade de São Paulo, por exemplo, possuía em 2010 um total de 3,6 milhões de domicílios particulares (IBGE, 2014).

Vale lembrar que a maior parte da energia produzida pelo SAS é liberada nos horários de ponta do setor elétrico, o que é naturalmente possível por causa do armazenamento energético que cada sistema possui. Isso constitui uma vantagem importante quando comparado, por exemplo, a sistemas fotovoltaicos. No aquecimento solar o benefício acontece em sua maior parte no horário de ponta. E, mesmo em dias de chuva, muitos SAS continuam com energia disponível para o usuário.

Dessa forma, pode-se concluir que o aquecimento solar já contribui significativamente para a segurança energética do Brasil!

Algumas aplicações da energia solar térmica



Obras de grande porte



Condomínios verticais



Conjuntos habitacionais

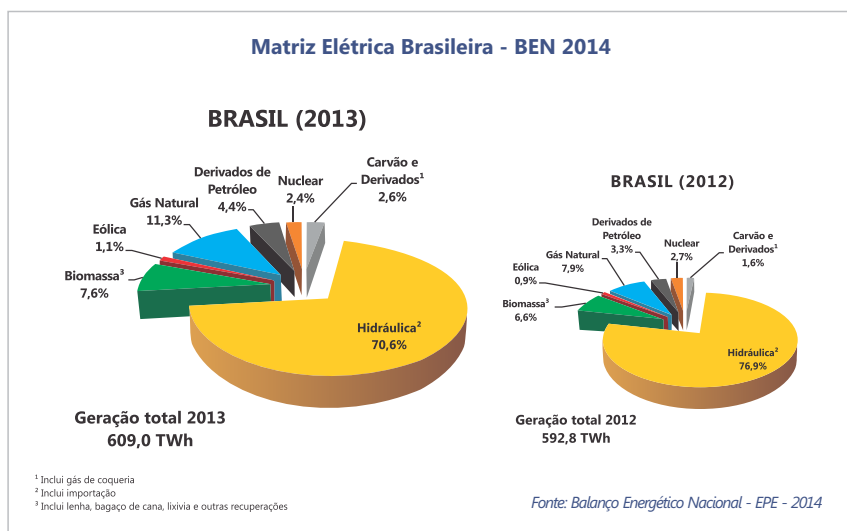


Residências em geral

Energia solar térmica

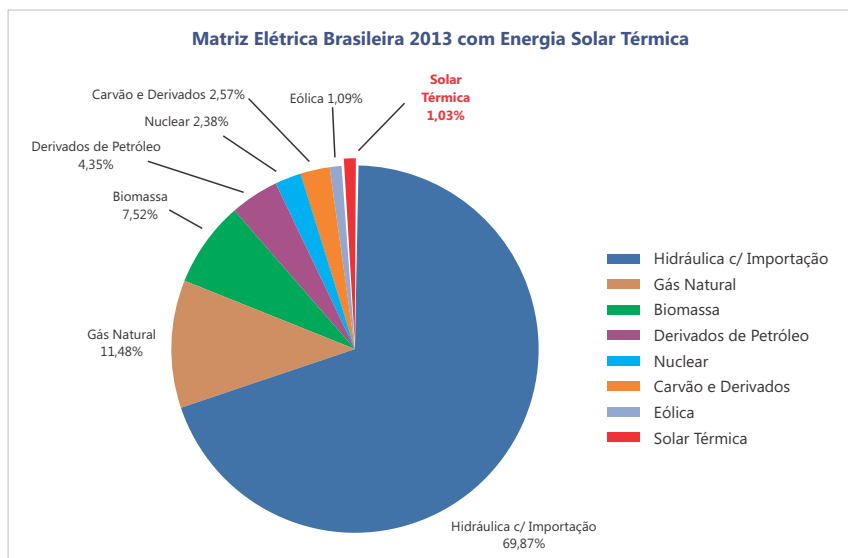
A participação da energia solar térmica na matriz energética brasileira.

Os dados oficiais da EPE - Empresa Brasileira de Pesquisa Energética ainda não consideram oficialmente a participação da energia solar térmica na matriz elétrica do Brasil, conforme pode ser observado nos gráficos a seguir.



No entanto, a partir dos recentes estudos da IEA - Agência Internacional de Energia e do DASOL - Departamento Nacional de Aquecimento Solar da ABRAVA, em que foi possível calcular-se a EEE - Energia Elétrica Equivalente dos sistemas solares térmicos já instalados, nota-se que a participação dessa importante fonte de energia já atinge a marca de 1,03% da matriz elétrica brasileira, número esse muito próximo ao que representa a energia eólica, conforme demonstra o gráfico a seguir:

Energia solar térmica



Adaptação: ABRAVA-DASOL

Obstáculos e Desafios

Apesar dos avanços no uso dos sistemas de aquecimento solar no Brasil, ainda existem muitas barreiras para seu desenvolvimento pleno. Alguns exemplos claros de obstáculos podem ser citados:

- Criação de critério de “dois pesos e duas medidas” na avaliação de viabilidade em programas de eficiência energética das concessionárias de energia elétrica através das novas regulamentações da ANEEL. De acordo com os novos Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE, o aquecimento solar, apesar de ser também uma forma de geração distribuída, tem seus projetos avaliados de forma desfavorável em relação a outras tecnologias, como a energia solar fotovoltaica;

Energia solar térmica

- Evolução de programas habitacionais sem a inclusão do aquecedor solar ou infraestrutura hidráulica adequada que permita sua inclusão no futuro;
- Desenvolvimento de programas de certificação energética e ambiental de edificações que não levam em conta os benefícios reais dos aquecedores solares ou, ainda, que o comparam em mesmo índice com outros aquecedores mais poluentes;
- Falta de uma política ampla e coordenada de utilização e aproveitamento do aquecedor solar em todo o Brasil e em todos os setores.

Além disso, é preciso continuar o desenvolvimento do setor com qualidade nos equipamentos e instalações e na ampliação da compreensão da tecnologia. Ações de certificação de produtos e mão de obra são de vital importância para seu crescimento sustentado. O DASOL da ABRAVA apoia a certificação compulsória dos equipamentos e fornecedores, além de trabalhar ativamente no desenvolvimento de mecanismos de avaliação da mão de obra do setor, como o Programa QUALISOL.

Adicionalmente, seguindo tendência orientada internacionalmente pela IEA – Agência Internacional de Energia, o DASOL da ABRAVA aprovou e recomenda que o setor passe a adotar uma nova referência energética na especificação e comercialização dos sistemas solares, conforme explicado no apêndice B.

Propostas

A gestão da energia é responsabilidade de todos: governos, empresas e cidadãos. Soluções viáveis e sustentáveis dependem não apenas da ação do governo, mas da conscientização de toda a sociedade. As práticas sustentáveis e a realidade energética do país requerem uma mudança de comportamento em relação aos novos investimentos e demais atualizações imobiliárias, de processos, etc.

O setor tem como proposta a massificação de uso da tecnologia solar térmica e consequente redução potencial no consumo de eletricidade alicerçada, basicamente, em cinco ações:

1 - Que novas construções possam contar com a tecnologia dos SAS, evitando o maior consumo de energia elétrica nos horários de pico, trabalhando junto a Estados e municípios, e ao mesmo evitando que programas de certificação energética e ambiental de edificações criem barreiras à sua implantação;

2 - Adoção de programa de conscientização sobre os benefícios do aquecimento solar junto a governos, empresas, instituições e consumidores bem como lançamento de programa de incentivo para a aquisição de aquecedores solares de água;

3 - Implantação compulsória de aquecedores solares em todas as Unidades Habitacionais do Programa “Minha Casa, Minha Vida”. Atualmente, a tecnologia solar está limitada às casas uni familiares da faixa 1 (renda de até R\$ 1.600,00), o que significa o atendimento de menos de 10% das unidades com aquecimento solar;

4 - Programa de motivação e/ou determinação de uso dessa tecnologia nos programas habitacionais do país conduzidos pelos governos estaduais e municipais e demais construções financiadas com recursos governamentais;

5 - Incentivo ao uso da tecnologia nos programas de eficiência energética das concessionárias, retirando as barreiras da regulamentação atual da ANEEL.

Energia solar térmica

Conclusões

A energia solar térmica já participa de forma importante na matriz energética brasileira, ajudando o Brasil em momentos críticos de abastecimento de eletricidade. E essa participação traz as inúmeras vantagens ligadas ao uso dos sistemas solares térmicos. Entretanto, apesar de avanços nos últimos anos, as ações em termos de políticas públicas de incentivo à tecnologia ainda são modestas. Ações coordenadas e eficazes poderão tornar o Brasil em um líder no segmento e proporcionar à população todos os seus benefícios: aumento de renda líquida das famílias, maior segurança energética e modicidade tarifária, geração de emprego qualificado por todo o território nacional e redução de impactos ambientais. A tecnologia existe e está pronta, com parque industrial instalado no Brasil. Mas será preciso o empenho de todos nós para tornar realidade o gigantesco potencial da energia solar térmica no Brasil.



Energia solar térmica

Apêndice A

Metodologia para conversão da produção dos sistemas solares térmicos para equivalente elétricos

O primeiro passo na determinação da equivalência elétrica (EEE) da produção dos sistemas solares térmicos, ou aquecedores solares, é o cálculo da produção de energia térmica anual. A forma mais direta é através de simulações computacionais que permitem prever a produção de energia a partir de dados meteorológicos típicos. No caso dos sistemas para banho que usam coletores solares fechados, foram utilizadas as ferramentas RETSCREEN, POLYSUN, WATSUN e SCENOCALC, a partir de dados típicos de coletores solares e operação de sistemas, utilizando a cidade de Belo Horizonte como referência.

Além disso, a IEA utiliza ainda outra ferramenta, o software T-SOL, e a cidade de Brasília como referência. Com metodologias diferentes, esses programas computacionais geraram um intervalo de resultados variando de 600 kWh/ano.m² a 859 kWh/ano.m². Com base nesses resultados, adotou-se o número de 750 kWh/ano.m² como o número representativo do setor para coletores fechados. No caso de piscinas, foram utilizados os programas RETSCREEN e Enerpool Pro, chegando-se a um resultado representativo de 800 kWh/ano.m².

Uma vez tendo-se a produção térmica específica em kWh/ano.m², como determinado acima, e os dados de área instalada em m², é possível, então, calcular-se a Produção de Energia Térmica Fechado (PETF) e Produção de Energia Térmica Aberto (PETA).

$$\text{Produção de Energia Térmica Fechado (PETF)} = \text{Área de Coletores Fechados} \times 750 \text{ kWh/ano.m}^2 \text{ [kWh]}$$

$$\text{Produção de Energia Térmica Aberto (PETA)} = \text{Área de Coletores Abertos} \times 800 \text{ kWh/ano.m}^2 \text{ [kWh]}$$

Energia solar térmica

Uma vez calculada a produção de energia térmica, é possível determinar sua equivalência elétrica, tanto em termos de energia, quanto em termos de potência elétrica instalada equivalente, seguindo-se as equações abaixo:

$$\text{Energia Elétrica Equivalente (EEE)} = [(PETF/FCF) + (PETA/FCA)]/1.000.000 \text{ [GWh]}$$

$$\text{Potência Instalada Equivalente (PIE)} = (EEE \times 1000) / (24 \times 365 \times FC)$$

FCF é o fator de conversão de energia solar térmica para energia elétrica equivalente para coletores solares fechados, ou seja, aplicação de banho. O FCA é o seu equivalente para coletores solares abertos, ou seja, aplicação em piscinas. O FCF adotado é 0,9, representativo das perdas técnicas de transmissão e distribuição de energia elétrica. Isso representa que, na equivalência, 1 kWh gerado em uma central elétrica levaria à 0,9 kWh de calor em um chuveiro elétrico.

No caso da aplicação de piscina, o FCA adotado é de 3,6, calculado pela multiplicação de um valor médio de coeficiente de performance de bombas de calor de 4,0 e das perdas técnicas de transmissão e distribuição de energia elétrica (0,9). Isso quer dizer que cada kWh gerado em uma central elétrica levaria a 3,6 kWh de calor em uma piscina.

FC é o fator de capacidade médio das usinas geradoras de eletricidade, adotando-se aqui o número representativo para o Brasil de 0,52. Assim:

$$FCF=0,9; FCA=3,6; e FC=0,52.$$

Apêndice B

Cálculos de energia, uma mudança de paradigma para as empresas do setor.

Tradicionalmente o setor de energia solar térmica utiliza o m² de área de coletores solares como base nas suas transações comerciais e comunicações ao consumidor e público em geral. Apesar de ser de fácil assimilação, o m² não informa de forma direta o real benefício do equipamento: a produção de energia, além de não ser um parâmetro efetivamente comparativo entre os diversos modelos oferecidos pelas empresas.

Assim, a partir de aprovação em Assembleia de Associados do DASOL - Departamento Nacional de Aquecimento Solar da ABRAVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento, indica-se a adoção, por parte dos atores do mercado, de uma nova base de apresentação de dados condicionada à Produção Mensal de Energia (PME), já divulgada nas etiquetas INMETRO dos coletores solares.

O número que passa a ser apresentado é o da Produção Anual Padronizada de Energia(PAPE)

$$PAPE = PME(\text{do coletor solar total}) \times 12 \times \text{número de coletores ofertados}$$

Como exemplo, digamos que um determinado coletor solar tenha a PME - Produção Mensal de Energia de 182 kWh/mês e que 3 coletores estejam sendo ofertados. A Produção Anual Padronizada de Energia – PAPE, seria:

$$PAPE = 182 \times 12 \times 3 = 6.552 \text{ kWh/ano}$$

Essa medida permite a comparação comercial dos coletores solares com base na sua produção de energia padronizada e estabelece de forma imediata o benefício gerado pela implantação: energia que será usada como água quente. Sugere-se, ainda, a possibilidade de se oferecer o produto pelo CS - Custo Solar, onde é feito o cálculo do investimento total do aquecedor solar completo em R\$/kWh ou R\$/MWh. Isso é feito utilizando-se o preço total dividido pela PAPE - Produção Anual Padronizada de Energia, multiplicado pela vida estimada de uso do equipamento, para a qual se sugere 20 anos:

$$CS = R\$ \text{ Aquecedor Solar} / \text{PAPE} \times 20$$

Considerando-se um valor de venda de R\$5.000,00 para o exemplo acima de PAPE, o CS seria, então:

$$CS = R\$ 5.000,00 / 6.552 \text{ kWh/ano} \times 20 \text{ anos} = R\$ 0,038 / \text{kWh} \text{ ou } R\$ 38,00 / \text{MWh}$$

IMPORTANTE: Vale lembrar que a PAPE - Produção Anual Padronizada de Energia é uma ferramenta de comparação em termos de propostas comerciais, mas em situações que se requeiram cálculos mais precisos, a produção de energia real depende de muitos outros fatores, como disponibilidade de irradiação solar no local, quantidade de água quente efetivamente a ser utilizada, forma de instalação e muitos outros. A PME - Produção Mensal de Energia da etiqueta é calculada a partir dos testes dos coletores solares para um dia padrão de referência, que considera as condições climáticas da cidade de Belo Horizonte.

INFORMAÇÃO ADICIONAL: Para se determinar o número da PAPE - Produção Anual Padronizada de Energia ainda mais próximos da realidade de uma determinada cidade para dimensionamento do SAS, existe um trabalho em curso no Grupo de Estudos e Pesquisas em Energia (GEPEN), da UNA-BH, sob a coordenação da Prof^ª. Elizabeth

Energia solar térmica

Pereira e com suporte da Eletrobrás. Esse trabalho realizará a adaptação da ferramenta ScenoCalc para cidades brasileiras por meio de uma planilha de cálculos desenvolvida para o programa europeu Solar Keymark, que calculará a PAPE de um coletor a partir dos dados meteorológicos típicos de uma cidade de interesse. Dessa forma, para situações que requeiram maior precisão, recomenda-se que a PAPE seja calculada dessa forma, assim que a ferramenta esteja disponível para uso das empresas.

Assim, fica claro que essa mudança de paradigma pode ser efetuada facilmente e que, além de facilitar a avaliação dos consumidores, irá permitir que o setor comunique de forma mais efetiva à sociedade brasileira a produção energética dos sistemas solares térmicos.

Referências Bibliográficas

Empresa de Pesquisa Energética (EPE), “Nota à Imprensa – Leilão de Energia A3-2013”, 2013.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE), “Anuário Estatístico de Energia Elétrica, 2013”, 2013.

Fantinelli, J.T., “Análise da evolução de ações na difusão do aquecimento solar de água para habitações populares Estudo de caso em Contagem – MG”, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=355030&search=sao-paulo|sao-paulo>, acessado em Agosto de 2014.

International Energy Agency, “Solar Heat Worldwide and Contribution to the Energy Supply 2012”, 2014.

Short W., Packey D. e Holt T., “A Manual for the Economic Evaluation of Energy Efficiency and Renewable Energy Technologies”, Relatório NREL/TP-462-5173, 1995.

Autores

Lúcio César de Souza Mesquita

Diretor-Presidente da Thermosol Consulting, formou-se em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais e recebeu o título de Ph.D. também em Engenharia Mecânica pela Queen's University (Canadá). Projetista e consultor em energia solar térmica, Lúcio tem 21 anos de experiência na área, com projetos no Brasil, Estados Unidos e Canadá, incluindo-se mais de 200 projetos de médio e grande porte para edifícios residenciais, hotéis, hospitais, estabelecimentos de ensino e indústrias. Já atuou como consultor de dezenas de empresas e organismos como Departamento de Aquecimento Solar da ABRAVA, governo canadense (Natural Resources Canadá), Prefeitura de Toronto, Enerworks, DuPont, Acesita, ALCAN, Prefeitura de Belo Horizonte, WINROCK Foundation, 7AC Technologies, VALE SA e Empresa de Pesquisa Energética (EPE); coautor do Guia de Termografia Solar e autor de diversas publicações sobre aquecimento solar.

Marcelo Mesquita

Graduado em engenharia elétrica com especializações em planejamento do setor elétrico pela Unicamp, gestão de energia pelo Mackenzie e gestão empresarial pela FGV. Trabalhou por 26 anos no setor de energia com concentração nas áreas comercial, marketing e eficiência energética. Em 2007 iniciou carreira como professor universitário e desde 2009 atua também no Departamento Nacional de Aquecimento Solar da ABRAVA, sendo atualmente seu secretário executivo.

Luís Augusto Ferrari Mazzon

Administrador de Empresas; Inventor e titular de patentes; escritor; fundador e diretor presidente da Soletrol Aquecedores Solares de Água desde 1981; fundador e presidente do Conselho da Fundação Augusto Mazzon - Universidade do Sol; foi vice-

Energia solar térmica

presidente de marketing da ABRAVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento; foi presidente por duas gestões e é atual presidente do Dasol - Departamento Nacional de Aquecimento Solar da ABRAVA, estando na diretoria desde a sua fundação em 1992; foi vice-presidente do PROCOBRE - Instituto Brasileiro do Cobre; autor do livro "Técnicas para vender mais e melhor aquecedores solares de água"; coautor do livro "100 Dicas Técnicas em Aquecimento Solar"; coautor do Guia de Termografia Solar; idealizador do programa ESNTV - Energia Solar na TV e do site de ensino à distância www.esntv.com.br.



www.dasolabrava.org.br



www.abrava.org.br