



Protocolo Legislativo para registro e, em seguida, à CJESCTMAT, CAF e CCT.
Em 20/09/07

PROJETO DE LEI Nº PL 507/2007
(Do Deputado Benício Travares)

[Handwritten Signature]
Assessoria do Plenário

Dispõe sobre a instalação de sistema de aquecimento de água por energia solar em edificações no âmbito do Distrito Federal, e dá outras providências.

A CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL decreta:

Art. 1º Fica instituída, no âmbito do Distrito Federal, a instalação em novas edificações e construções de sistema de aquecimento de água por energia solar, cujo objetivo é regular a incorporação de sistemas de captação e utilização de energia solar ativa de baixa temperatura para a produção de água quente sanitária.

Art. 2º Para fins de aprovação dos projetos de construção de novas edificações destinadas às atividades de hotéis, motéis e similares; clubes esportivos, casas de banho e sauna, academias de ginástica e lutas marciais, escolas para prática de esportes, estabelecimentos de locação de quadras esportivas, lavanderias, hospitais, unidades de saúde que possuam leitos e casas de repouso, escolas, creches, abrigos, asilos e albergues, quartéis e unidades prisionais, indústrias, cuja atividade setorial demandar calor no processo, ou a instalação de vestiários para funcionários, lavanderias coletivas, previstas em edificações com qualquer outro uso o órgão competente exigirá que o projeto da referida edificação possua em seus sistemas de instalações hidráulicas, equipamentos de aquecimento de água por meio do aproveitamento da energia solar dimensionados para cobrir, no mínimo, 40% de toda a demanda anual de energia necessária para o aquecimento de água sanitária e aquecimento de piscinas.

Art. 3º As empresas ou entidades interessadas em desenvolver as atividades previstas no caput do art. 2º, que desejam instalar-se em edificações já existentes, deverão implantar, nas referidas edificações, equipamentos de aquecimento de água por meio do aproveitamento da energia solar, dimensionado para cobrir, no mínimo, 40% de toda a demanda anual de energia necessária para o aquecimento de água sanitária e aquecimento de piscinas, como condição para obterem seu alvará de funcionamento e deverão apresentar, junto ao órgão competente, declaração atestando o uso de equipamentos de aquecimento de água por energia solar, acompanhada das respectivas notas fiscais referentes a instalação dos mesmos.

Art. 4º Os projetos de obras novas de edifícios ou construções isoladas ou integrantes de conjuntos complexos de instalações, que contemplem a construção de piscinas de água aquecida deverão ter seus sistemas de instalação providos de equipamentos de aquecimento de água por energia solar, dimensionada para suprir, no mínimo, 40% de toda a demanda anual de energia necessária para o aquecimento de água utilizada para a referida piscina.

Art. 5º Os projetos de obras novas, de edificações residenciais multifamiliares que possuam 04 (quatro) ou mais banheiros, por unidade habitacional, para obter sua aprovação junto ao órgão público competente, deverão possuir, nos sistemas de instalações hidráulicas de todas suas unidades, equipamentos de aquecimento de água por meio de aproveitamento da energia solar, dimensionados para cobrir, no mínimo, 40% de toda a demanda anual de energia necessária para o aquecimento de água sanitária.

SAIN - Parque Rural - Câmara Legislativa do Distrito Federal - Bloco "A" - Térreo - Gabinete 08
Brasília - DF - Fone: (61) 3966.8082 - Fax: (61) 3966.8083

ASSESSORIA DE PLENÁRIO
Recebi em 19/09/07 às 16:50
[Handwritten Signature]
Assinatura Matrícula

PROTOCOLO LEGISLATIVO
PL Nº 507 / 07
Fis. Nº 01 RITA



**CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO BENÍCIO TAVARES**

Art. 6º Os projetos de obras novas de edificações residenciais multifamiliares que possuam 1 (um), 2 (dois) ou 3 (três) banheiros, para obter sua aprovação junto ao órgão municipal competente, deverão possuir em seus sistemas de instalações hidráulicas, a previsão para que todas as suas unidades habitacionais possam ter aquecimento de água por meio do aproveitamento da energia solar.

Parágrafo único. Incluem-se no caput deste artigo toda instalação hidráulica, elétrica e civil predial necessária, para que todas as suas unidades habitacionais possam ter aquecimento de água por meio de equipamentos de aproveitamento da energia solar, dimensionados para cobrir, no mínimo, 40% de toda a demanda anual de energia necessária para o aquecimento de água sanitária.

Art. 7º Os projetos de obras novas de edificações residenciais unifamiliares que possuam 1 (um), 2 (dois) ou 3 (três) banheiros, para obter sua aprovação junto ao órgão municipal competente, deverão possuir em seus sistemas de instalações hidráulicas, a previsão para que todas as suas unidades habitacionais possam ter aquecimento de água por meio do aproveitamento da energia solar.

Parágrafo único. Incluem-se no caput deste artigo toda instalação hidráulica, elétrica e civil predial necessária, para que a unidade habitacional possa ter aquecimento de água por meio de equipamentos de aproveitamento da energia solar, dimensionados para cobrir, no mínimo, 40% de toda a demanda anual de energia para o aquecimento de água sanitária.

Art. 8º Para os efeitos desta lei e sua adequada aplicação no que se refere ao disposto em seus artigos: 4º, 5º e 7º é adotada a seguinte definição:

Banheiro: aposento dotado de vaso sanitário, possuindo, ou não, em suas instalações, aquecimento de água sanitária, por toda e qualquer fonte de energia.

Art. 9º Ficam isentos da aplicação desta lei, os edificios nos quais seja tecnicamente irrealizável alcançar as condições da obrigação de cobrir a demanda anual de energia necessária para aquecimento de água sanitária por energia solar, dispostas em seus artigos. Nestes casos, a não instalação deverá ser adequadamente justificada por meio de estudo técnico elaborado por profissional habilitado que demonstre a inviabilidade, exclusivamente, por meio dos parâmetros estabelecidos no Anexo Único integrante desta lei.

Art. 10. A aplicação desta lei, no que se refere ao disposto em seus artigos: 1º, 2º, 3º, 4º e 5º se realizará, em cada caso, de acordo com a melhor tecnologia disponível, para tanto, os equipamentos de aquecimento de água por meio do aproveitamento da energia solar instalados, deverão possuir sua eficiência comprovada por órgão técnico, credenciado pelo INMETRO.

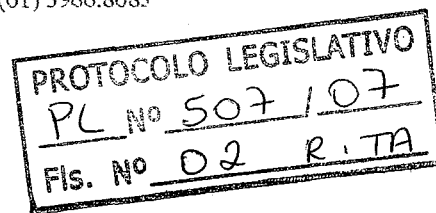
Art. 11. A somatória das áreas de projeção dos equipamentos: placas coletoras e reservatórios térmicos serão considerados não computáveis para efeito do cálculo do coeficiente de aproveitamento máximo da Legislação de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – LPUOS.

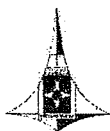
Art. 12. As despesas decorrentes da execução desta lei correção por conta de dotações orçamentárias próprias e suplementares se necessário.

Art. 13. O Poder Executivo regulamentará a presente lei no prazo de 90 (noventa) dias, a contar da data de sua publicação.

Art. 14. Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

SAIN – Parque Rural – Câmara Legislativa do Distrito Federal – Bloco “A” – Térreo – Gabinete 08
Brasília – DF – Fone: (61) 3966.8082 – Fax: (61) 3966.8083





**CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO BENÍCIO TAVARES**

Art. 15. Revogam-se as disposições em contrário.

JUSTIFICAÇÃO

A proposta de uma lei que dispõe sobre a instalação de sistema de aquecimento de água por energia solar em edificações na cidade de Brasília – DF baseia-se nos seguintes preceitos e princípios legais:

1. A “Agenda 21 Brasileira” que no seu objetivo número 4 propugna entre suas ações e recomendações “desenvolver e incorporar tecnologias de fontes renováveis de energia, levando em consideração a disponibilidade e a necessidade regional”;

2. A “Declaração do Rio”, adotada no “Encontro da Terra”, ou “Rio 92”, que prevê em seu PRINCÍPIO 8 que “para atingir o desenvolvimento sustentável e a mais alta qualidade de vida para todos, os Estados devem reduzir e eliminar padrões insustentáveis de produção e consumo”;

3. A “Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima” que prevê que todos os países signatários devem “formular”, implementar, publicar e atualizar regularmente programas nacionais e, conforme o caso, regionais, que incluam medidas para mitigar a mudança do clima, enfrentando as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, bem como medidas para permitir adaptação adequada à mudança do clima”;

4. O Protocolo de Kyoto, no seu artigo 10, reafirma e reforça os compromissos assumidos pelos signatários da Convenção Clima;

5. O direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e a obrigação do Poder Público em defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações em explicitado no artigo 225, caput, da Constituição Federal;

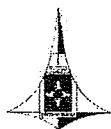
6. A previsão de que o Poder Executivo deve incentivar as atividades voltadas ao meio ambiente, visando ao desenvolvimento, no País, de pesquisas e processos tecnológicos destinados a reduzir a degradação da qualidade ambiental; à fabricação de equipamentos antipoluidores; e outras iniciativas que propiciem a racionalização do uso de recursos ambientais, segundo consta do artigo 13, da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81);

Sol: energia renovável com vantagens sociais.

O Brasil tem um enorme potencial de aproveitamento da energia solar: praticamente toda sua área recebe mais de 2200 horas de insolação, com um potencial equivalente a 15 trilhões de MWh, correspondentes a 50 mil vezes o consumo nacional de eletricidade. Mesmo assim, uma importante, prática e econômica aplicação da energia solar, o aquecimento de água, é pouco aproveitado, já que a infra-estrutura para aquecimento de água na maioria das residências brasileiras é baseada nos chuveiros elétricos, equipamento de baixo custo inicial, mas de grande consumo de energia ao longo de sua vida útil, e que gera importantes demandas de capital para o setor elétrico e altos custos ambientais e sociais. Os chuveiros elétricos consomem 8% de toda a eletricidade produzida no país e são responsáveis por 18% do pico de demanda do sistema.

Os sistemas de aquecimento solar são uma alternativa excelente aos chuveiros para prover a água quente desejada nas habitações, no comércio e nos serviços, e têm muito a contribuir para a mitigação dos impactos socioambientais do setor elétrico.

<p>PROTOCOLO LEGISLATIVO <u>PL Nº 507 / 07</u> Fis. Nº <u>03</u> RITA</p>
--



CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO BENÍCIO TAVARES

4

Os aquecedores solares de água apresentam amplas vantagens ambientais, econômicas e sociais. Por substituir hidroeletricidade e combustíveis fósseis, cada instalação de aquecedor solar reduz de uma vez e para sempre o dano ambiental associado às fontes de energia convencionais: não produz emissões de gases tóxicos que contribuem para a poluição urbana, não afeta o clima global por não emitir gases estufa a atmosfera e não deixa lixo radiativo como uma herança perigosa para as gerações futuras. Os aquecedores solares apresentam também vantagens sociais como a redução da conta de energia elétrica e a geração de um grande número de empregos por unidade de energia transformada.

No Brasil, a produção anual de um milhão de m² de coletores gera aproximadamente 30 mil empregos diretos, empregos estes localizados em empresas de pequeno e médio porte, todas de capital nacional.

Belo Horizonte tem se destacado no país pelo emprego da energia solar, devido a ações da CEMIG, a empresa distribuidora de eletricidade da região, o mercado imobiliário entendeu a importância dos sistemas tanto para a redução dos custos de condomínio e de contas de energia elétrica. Hoje existem da ordem de 1.000 edifícios de apartamentos com sistema solares de aquecimento de água e praticamente todos os lançamentos de condomínios de classe média usam o equipamento como um dos apelos de venda.

O uso de aquecedores solares ainda é incipiente no Brasil: em 2002, a área instalada de coletores solares no país era de 1,2 m²/100 habitantes, consideravelmente menor que aquela instalada em Israel (67,1 m²/100 habitantes), Áustria (17,5 m²/100 habitantes) e China (3,2 m²/habitantes), por exemplo.

Uma das razões que explicam o fato de países de muito menor insolação aproveitarem melhor as vantagens do uso dos aquecedores solares é de ordem legal. Em vários destes, existem leis que obrigam construtores a instalarem estes aquecedores já na construção.

Um exemplo marcante é o de Barcelona, que implantou em julho do ano 2000 uma legislação que exige que pelo menos 60% das necessidades anuais de água quente de novas edificações ou em reforma sejam supridas pelo aquecimento solar.

A regra também se aplica a hospitais, clínicas, escolas, shoppings e hotéis bem como para o aquecimento de piscinas. Do ano 2000 até finais de 2003, a instalação de aquecedores solares saltou de 1,1 m²/mil habitantes para 13 m²/mil.

A legislação solar de Barcelona vem causando uma reação em cadeia não só na Espanha, mas em outros países. Mais de 35 administrações municipais na Espanha decidiram seguir o exemplo implantando suas próprias legislações solares, dentre elas, Madrid, Sevilha e Pamplona.

O Ministro da Economia da França N. Sarkoyze, durante assembléia nacional sobre gestão energética de municípios, afirmou que Barcelona é um exemplo a ser seguido e sugeriu aos administradores municipais de seus países, criarem recursos legais para tornar obrigatório o uso não só de aquecedores solares, mas de energias renováveis em geral. Com o objetivo de construir legislações solares semelhantes, diversos municípios italianos consultaram a administração da cidade de Barcelona.

O governo central da Espanha percebendo a grande movimentação com relação às políticas municipais implementadas vem estudando e preparando uma lei federal sobre o aquecimento solar e segundo Pedro Prieto, da agência de energia do país, IDAE, o projeto de lei deverá ser uma realidade até o final de 2005.

SAIN - Parque Rural - Câmara Legislativa do Distrito Federal - Bloco "A" - Térreo - Gabinete 08
Brasília - DF - Fone: (61) 3966.8082 - Fax: (61) 3966.8083

PROTOCOLO LEGISLATIVO
PL Nº 507 / 07
Fis. Nº 04 R 17A



CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO BENÍCIO TAVARES

O caso da legislação solar de Barcelona serve como exemplo, pois durante estes quatro anos, todos os atores envolvidos: governo, construtores, arquitetos, concessionárias de energia, institutos de pesquisa e normalização e os usuários finais concordaram e apresentaram reações positivas e de apoio à política. Por exemplo, as construtoras (APCE – Asociación de Promotores Construtores de Espana) chegaram à conclusão que os sistemas de aquecimento solar exigiam um investimento extra entre 0,5 e 1% dos custos da edificação e reconheceram que houve um incremento no valor do imóvel construído bem como uma resposta extremamente positiva do público consumidor que vem exigindo cada vez mais tecnologias renováveis e limpas.

No Brasil, os códigos de obras municipais, ao não exigirem a instalação ou a preparação para instalação de coletores solares na construção e em reformas de edificações residenciais e comerciais, não encorajam os futuros moradores a instalar aquecedores solares e estes acabam optando por chuveiros ou aquecedores de passagem a gás ou elétricos.

Recente pesquisa do Instituto Vitae Civilis, realizada entre técnicos e especialistas do setor energético e solar, mostrou que a maioria dos entrevistados acredita que interessa à sociedade brasileira desenvolver um grande mercado para aquecedores solares das vantagens socioambientais da tecnologia, advindas do deslocamento da hidroeletricidade na matriz energética e da geração de empregos qualificados e na redução de recursos para investimentos em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

A mesma pesquisa concluiu ser de fundamental importância introduzir a obrigação de instalação de aquecedores solares nos códigos de obra municipais para a difusão da tecnologia, já que estas alterações seriam indutoras de crescimento sustentado do mercado, de geração de empregos na construção civil, nas indústrias de equipamentos, no comércio e nos serviços de instalação.

Contribuição municipal à mitigação das mudanças climáticas

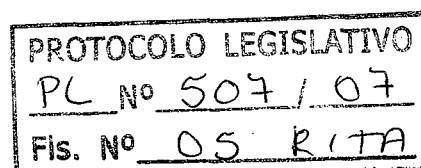
A geração de energia descentralizada e em pequena escala pode contribuir consideravelmente para a proteção do clima global e, ao mesmo tempo, ter um importante papel na melhoria da qualidade de vida. Neste sentido, os aquecedores solares são particularmente promissores: a tecnologia é uma das mais simples e baratas fontes de energia renovável, com uma relação custo-benefício bastante favorável para a redução de emissões de gases-estufa. Com apoio via mecanismos de comercialização de carbono, os aquecedores solares podem tornar-se um componente importante dos esforços de mitigação das mudanças climáticas.

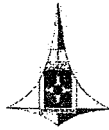
Quando aquecedores solares são aplicados na suplementação ou na substituição de aquecedores convencionais, evitam a queima de grande parte do combustível que seria usado nestes sistemas.

Apesar da intensidade de carbono variar nos diferentes combustíveis usados para aquecimento de água, esta é de modo geral alta.

Conseqüentemente, as emissões de gases estufa e outros poluentes são reduzidas pelo uso dos aquecedores solares, o que melhora a qualidade do ar interno às edificações.

Apesar dos efeitos benéficos ambientais e econômicos da tecnologia, um grande número de barreiras ainda impede sua grande difusão, as principais sendo de caráter legal, como códigos de obra pouco amigáveis à tecnologia, os relativamente altos custos iniciais de instalação quando comparados a alternativas convencionais, e a falta de financiamento a juros adequados para empresas e consumidores.





**CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO BENÍCIO TAVARES**

Considerando estes aspectos, o presente projeto de lei foi desenvolvido, tendo como diretriz, a indução progressiva desta importante tecnologia de desenvolvimento sustentável na renovação natural do ambiente construído da cidade de Brasília – DF.

Justificativa para os artigos 1º, 2º e 3º

A obrigatoriedade de instalação destes equipamentos nas construções destinadas às atividades descritas nestes artigos, se justifica, pelo consumo de altos volumes de água quente envolvido.

Fator que implica em prazos menores para o retorno do investimento inicial, constituindo exemplo de uso racional e conservação de energia com melhor relação custo e benefício.

Justificativa para os artigos 4º e 5º

A obrigatoriedade de instalação destes equipamentos nas edificações descritas nos artigos 4º e 5º se justifica por se caracterizarem por empreendimentos onde a implantação destes equipamentos pouco incide sobre o preço final do empreendimento, além do fato destes imóveis de destinarem a uma parcela da população que estudos tem revelado ter um consumo médio de água quente mais elevado.

Justificativa para os artigos 6º e 7º

Os imóveis que possuem as características descritas nos artigos 6º e 7º, se destinam à maior parte da população da cidade de Brasília – DF, caracterizado por um elevado déficit habitacional.

A obrigatoriedade destes imóveis contemplarem em suas instalações hidráulicas, apenas a previsão para que possam ter aquecimento de água por meio do aproveitamento da energia solar, visa não elevar, em demasia, os custos destas construções e ao mesmo tempo facilitar que no futuro o usuário destas habitações, à medida que estes equipamentos tenham seus custos mais acessíveis, devido ao incremento deste mercado de consumo, possa adquirir o equipamento e passe a beneficiar da economia de recursos financeiros, gerada pela redução do consumo de energia de outras fontes.

Justificativa para o artigo 8º

O emprego do número de banheiros existentes nas unidades habitacionais, a que se referem os artigos: 4º, 5º, 6º e 7º, foi estabelecido como parâmetro referencial para classificação das diversas tipologias de residência. Não estabelece relação direta entre o número de banheiros e o consumo de água quente na unidade operacional.

Justificativa para os artigos 9º

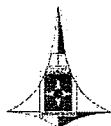
O objetivo destes artigos é promover a padronização dos processos de isenção da aplicação desta lei, nos imóveis onde o atendimento às demandas de água quente anual, for tecnicamente inviável, (conforme especificadas em seus artigos 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e 7º), sendo indispensável à apresentação de laudo técnico focado nos resultados obtidos na aplicação da sistemática padronizada no Anexo Único que integra esta lei.

Justificativa para o artigo 10º

O aquecimento de água por energia solar se caracteriza por uma tecnologia muito simples, fato que permite a comercialização de inúmeros equipamentos de eficácia discutível. A exigência da implantação de equipamentos de eficiência comprovada por órgão

SAIN – Parque Rural – Câmara Legislativa do Distrito Federal – Bloco “A” – Térreo – Gabinete 08
Brasília – DF – Fone: (61) 3966.8082 – Fax: (61) 3966.8083

<p>PROTOCOLO LEGISLATIVO PL Nº 507 / 07 Fls. Nº 06 RITA</p>
--



CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO BENÍCIO TAVARES

credenciado pelo INMETRO, visa garantir aos consumidor que o equipamento adquirido, atende as normas técnicas de qualidade vigentes, medida que visa não comprometer a credibilidade desta nova tecnologia.

Justificativa para o artigo 11º

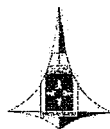
O objetivo deste artigo é preservar a área passível de comercialização nos empreendimentos que as dispõe para as unidades situadas no topo dos edifícios.

Pelo exposto, conto com o apoio dos nobres pares para aprovar esta proposição nesta Casa.

Sala das Sessões, em de setembro de 2007

BENÍCIO TAVARES
Deputado Distrital - PMDB

PROTOCOLO LEGISLATIVO
PL Nº 507 / 07
Fis. Nº 07 RITA



Anexo Único

Metodologia de Avaliação da Contribuição Solar (Fração Solar)

Passo 1: Estimar o volume diário de água quente a ser consumido pela edificação;

Passo 2: Calcular a quantidade de energia necessária para aquecer o volume diário;

$E = V.C_p*(t_2-t_1)*30/3600$	(1)
-------------------------------	-----

Onde: **E** – demanda de energia por dia em kWh/mês;

V – volume diário de água quente a ser aquecido em litros;

C_p – calor específico da água constante de 4,18 kJ/kg°C;

t₂ – temperatura da água quente requerida para o uso específico, em °C;

t₁ – temperatura de água fria igual a 20,2C (Média histórica da temperatura média da cidade de Brasília);

Passo 3: Determinar a produção de energia dos coletores solares na cidade de Brasília – DF

A produção de energia dos coletores solares será determinada a partir da consulta à tabela vigente de *Sistemas e Equipamentos para Aquecimento Solar de Água* do INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Esta tabela é atualizada constantemente e listar todos os produtos brasileiros etiquetados.

Para calcular a Produção Média Mensal de Energia em kWh de qualquer coletor solar na cidade de Brasília – DF:

$P_{me(SP)} = 0,65 \times P_{me(tabela\ do\ INMETRO)}$	(2)
--	-----

Onde: **P_{me(SP)}** – Produção Média Mensal de Energia Específica na cidade de Brasília – DF, em kWh/mês.m²;

P_{me(tabela do INMETRO)} – Produção Média Mensal de Energia Específica dos coletores solares publicados na *tabela de sistemas e equipamentos para aquecimento solar de água* do INMETRO, em kWh/mês.m²;

Passo 4: Determinação da área de coletores solares necessária para atendimento da Contribuição Solar (fração solar) segundo requisito desta lei:

$AC = F_{cd} \times CS \times E / P_{me(SP)}$	(3)
---	-----

Onde: **AC** – área de coletores solares em m²;

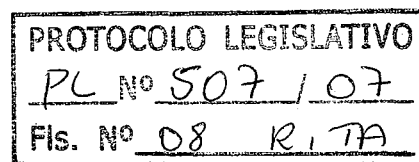
F_{cd} – Fator de correção para desvio do Norte Geográfico indicado na tab. 1;

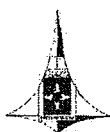
CS – Contribuição Solar (fração solar);

E – demanda de energia mensal em kWh/mês;

P_{me(SP)} – Produção Média Mensal de Energia Específica do coletor solar na cidade de Brasília – DF em kWh/mês.m²;

Os coletores solares devem ser orientados para o Norte Geográfico. Quando não for possível a orientação ideal, deve-se aplicar um fator de correção para desvios do Norte Geográfico de acordo com a tabela 1.





CÂMARA LEGISLATIVA DO DISTRITO FEDERAL
GABINETE DO DEPUTADO BENÍCIO TAVARES

Desvio do Norte Geográfico (para Leste ou Oeste)	F_{cd}
Até 30°	1
De 31 a 60°	1,13
De 61 a 90°	1,16

Exemplo: Um edifício residencial possui 10 andares com 4 apartamentos por andar e água quente será utilizada somente para o banho. Considerando um consumo de água quente por pessoa de 70 litros a 45°C e uma média de 3 moradores por apartamento temos:

$$V = 40 \text{ apartamentos} * 3 \text{ pessoas/apartamento} * 70 \text{ litros por pessoa} = \mathbf{8400 \text{ litros a } 45^\circ\text{C}}$$

Utilizando a equação (1):

$$E = 8400 \times 4,18 \times (45 - 20,2) \times 30 / 3600 = \mathbf{7256,48 \text{ kWh/mês}}$$

Considerando um coletor com P_{me} de 80,7kWh/mês.m², segundo a *tabela de sistemas e equipamentos para aquecimento solar de água* do INMETRO, determinamos sua Produção Média Mensal de Energia Específica do coletor solar na cidade de Brasília – DF utilizando a equação (2), sendo:

$$P_{me(SP)} = 0,65 \times 80,7 = \mathbf{52,45 \text{ kWh/mês.m}^2}$$

Para determinação da área coletora necessária para atender 70% da demanda de energia mensal, considerando um desvio de 45° do Norte Geográfico aplicamos a equação (3), sendo:

$$AC = 1,13 \times 0,7 \times 7256,48 / 52,45$$

$$AC = \mathbf{109,43 \text{ m}^2}$$

Supondo que o coletor possua uma área de 2m²:

$$\mathbf{\text{Quantidade de coletores} = 109,43 / 2 = 54,7 \text{ coletores}}$$

55 coletores

Conclusão: para atendimento da demanda de 8.400 litros de água por dia seriam necessários 118,26m² de determinado coletor solar para atendimento a contribuição solar de 70%.

