



Associação Brasileira de Energia Alternativa e Meio Ambiente
Brazilian Renewable Energy and Environment Association -NGO

www.abeama.org.br



LAREF
2006
Latin America Renewable
Energy Fair

Hotel Rio Othon Palace 18 de Novembro de 2006
Rio de Janeiro - BRASIL

ABEAMA



Associação Brasileira de Energia Alternativa e Meio Ambiente
Brazilian Renewable Energy and Environment Association -NGO



www.abeama.org.br

Vantagens Econômicas no Uso de Energia Solar na indústria

**“Economical advantages of the use of
thermal solar energy in industry”**

por

RUBERVAL BALDINI





Indústria

Busca de soluções para:

- 1- racionalizar o consumo de energéticos**
- 2- responder às crescentes exigências ambientais**
- 3- adequar-se aos padrões de responsabilidade social**



Considerações sobre o uso de coletores planos para aquecimento de água na indústria

APLICAÇÕES:

- Pré-aquecimento de processos industriais ($T^{\circ}\text{C}$ variável)
- Cozinhas e Refeitórios ($T = 60^{\circ}\text{C}$)
- Vestiários e Alojamentos ($T = 45^{\circ}\text{C}$)
- Clubes e piscinas ($T = 28^{\circ}\text{C}$)
- Ambulatórios e Clínicas ($T = 45 - 60^{\circ}\text{C}$)
- Residências ($T = 45^{\circ}\text{C}$)
- Escritórios e Fábrica ($T = 45 - 60^{\circ}\text{C}$)



Critérios para avaliação de eficiência de coletores planos para aquecimento de água

Premissas de eficiência – classificação “A” do INMETRO

- Para aquecimento de cada 100 litros de água**
- Usando coletores com orientação para o Norte Geográfico**
- Com inclinação igual a latitude local**
- Temperatura média no reservatório: 45°C**
- Temperatura no ambiente do reservatório: 25°C**
- Com uma produção média mensal de energia = 83,6 KWh/mês.m².**



Brasil – Seleção por Regiões Climáticas

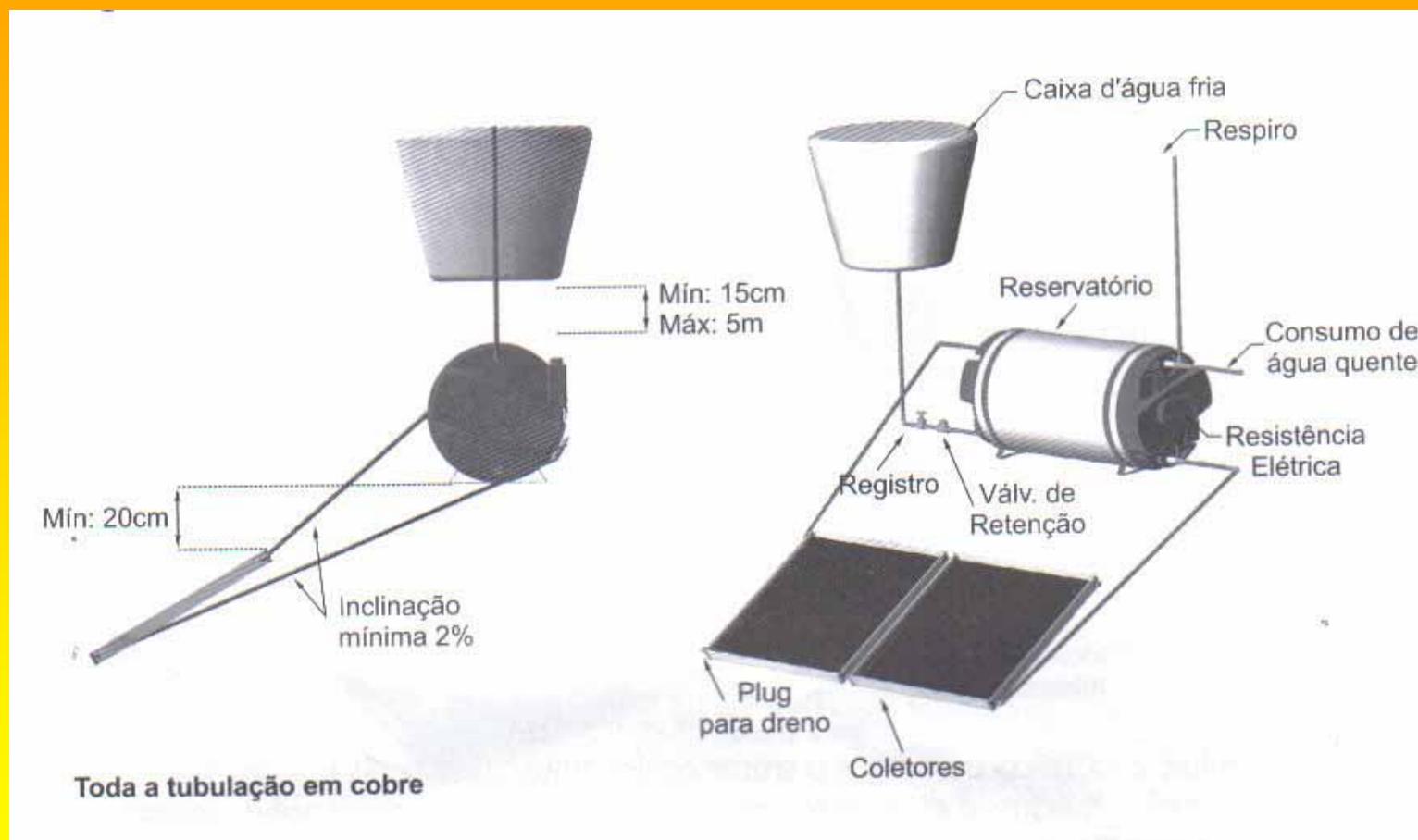


Seleção por m² coletores solares classe “A” para uma economia de energia média anual de 70% para aquecimento de 1000 litros de água



A	acima da média 8,33 m ²	de área coletora
B	9,09 m ²	de área coletora
C	10,00 m ²	de área coletora
D	14,28 m ²	de área coletora
E	14,28 m ²	de área coletora

Sistema típico em termossifão



Custo médio de um sistema de 1.000 litros

R\$10.000,00 na região C

Fonte: BR Solar

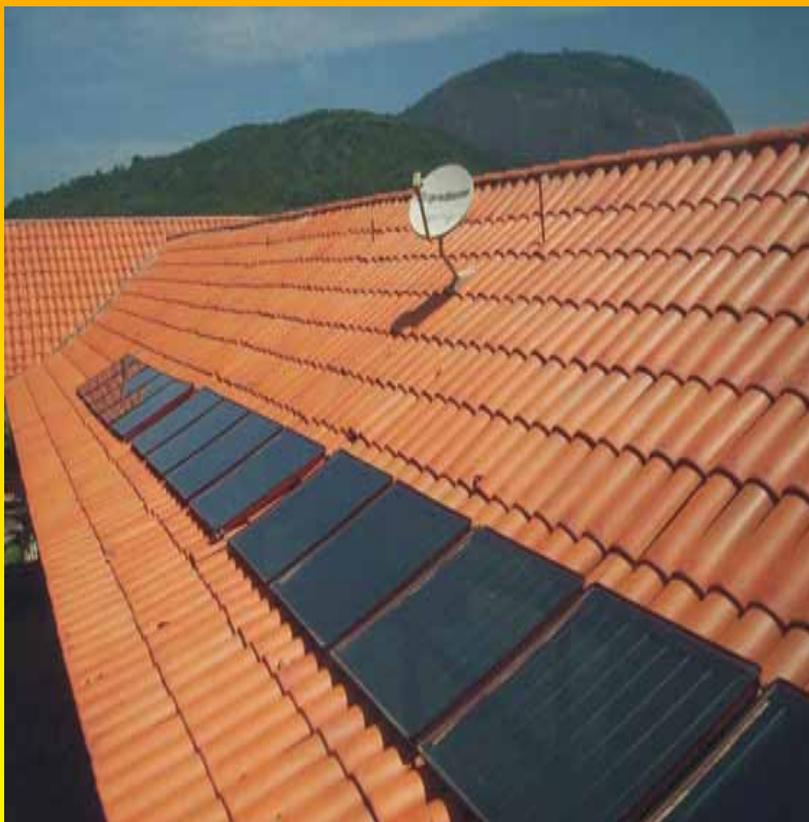


Dados de referência para avaliação do custo operacional do aquecimento de água com coletores planos

- Projeto solar com otimização de eficiência para coletores “A” - tabela INMETRO**
- Coletores com produção média mensal de energia = 83,6 KWh/mês.m²**
- Back-up elétrico no reservatório, para utilização automática em dias nublados**
- Tempo de vida útil em torno de 15/20 anos**
- Pay-back do investimento de 2 a 5 anos**

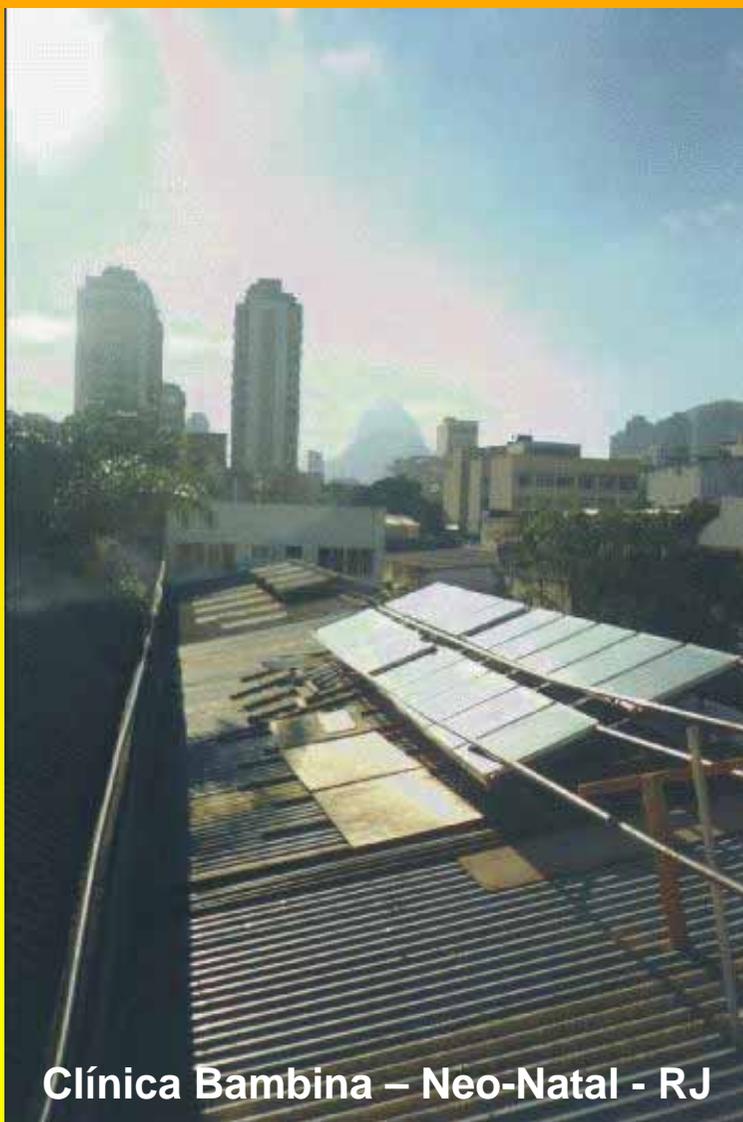


Aplicação típica para sistemas solares térmicos
Proporciona em média anual 70% de economia de energia.



**Conjunto de placas
solares com
funcionamento por
termo-sifão, comum em
volumes até 1000 litros,
em telhados com altura
adequada.**

**Aplicações em:
residências, pousadas,
escolas, postos de saúde,
pequenas clínicas e
orfanatos.**



Clínica Bambina – Neo-Natal - RJ



Aplicações para média capacidade até 5000 litros/dia. Sistemas termo-sifão ou bombeados com economia média anual de 70 % de energia.

Retorno médio de 3 anos do investimento.

Fonte: BR Solar



Timken do Brasil - vestiários e cozinha industrial



Ouro Fino

Sistema de aquecimento solar implantado em Maio de 2005. Localizada em Nova Friburgo-RJ, possui 320 funcionários trabalhando em 3 turnos implantou um grande sistema de aquecimento solar para atender à demanda de água quente dos vestiários e da cozinha industrial.

Composição: 6000 litros em dois grupos.

2 reservatórios de 2000 litros para vestiários dos funcionários

1 reservatório de 2000 litros como pré-aquecimento de água para cozinha e refeitório.

Área coletora: 76 m² de coletores solares sobre os telhados da fábrica.

Vantagens Econômicas:

redução de 60% do consumo médio de energia elétrica nos vestiários.

Redução de mais de 85% do gás utilizado na caldeira para a cozinha.

Vantagens ambientais: o aquecimento solar reduz o consumo de gás, evitando a emissão, para a atmosfera, de aproximadamente 6,4 toneladas de CO₂ por ano.



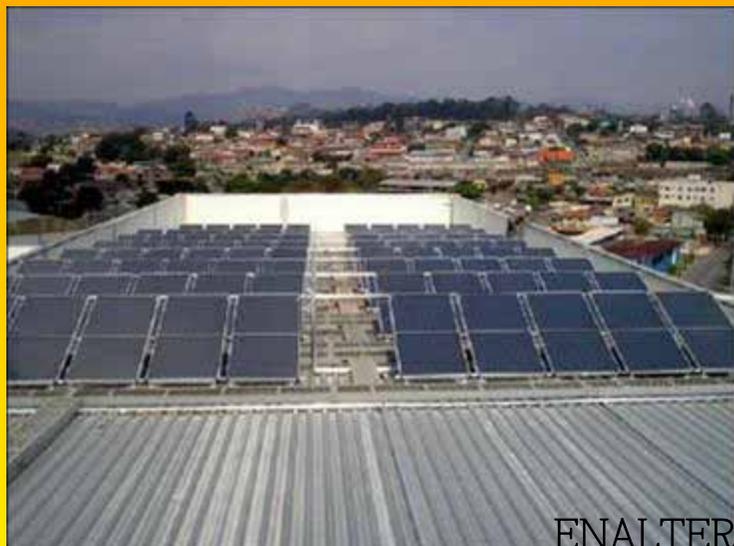
Thissen Krupp



Fonte: Heliotek



VILMA ALIMENTOS - MG



Vilma Alimentos - Contagem, Grande Belo Horizonte.

660 funcionários

Sistema de aquecimento solar para 6 milhões de litros de água a média de 50º, para banhos diários.

Área coletora com capacidade de produzir energia termossolar de aproximadamente 172MWh/ano.

Economia anual média: R\$112.000,00

Retorno de investimento previsto para menos de um ano.

Economia de aproximadamente dois milhões de reais durante sua vida útil.



Petrobras



AQUECEDORES SOLARES HELIOSONIC® NA PETROBRÁS



USOS em vestiários e refeitórios

Mais de 570 m² em 4 unidades do Nordeste.

Sendo

- RLAM-BA - 171 coletores MKV6S, com reservatórios de 22.300 litros, que ocupam 282,9 m²;
- FAFEN-BA - 69 coletores MK6VS com reservatórios de 9.000 litros e área total de 114,15 m² ;
- EDIBA-BA - 31 MK6VS com reservatórios de 4.000 litros em 51,29 m² .
- FAFEN-SE - 78 MK6VS em área de 129,04 m² com reservatórios de 9.800 litros.



Fonte: SolBrasil



PIPE SHOP Betim, Grande Belo Horizonte.



Uso: banhos diários para 160 funcionários.

Geração anual: 2 milhões de litros de água quente.

Área coletora: 30MWh/ano.

Vantagens econômicas: R\$ 20.000,00/ano de redução do consumo de energia.

Retorno de investimento: previsão menos de dois anos.

Economia durante vida útil: aproximadamente meio milhão de reais.

O sistema de apoio elétrico só opera em dias chuvosos ou de baixa radiação solar, aquecendo somente o que consome, proporcionando ao cliente um grande conforto e uma conta de energia elétrica 70% menor.



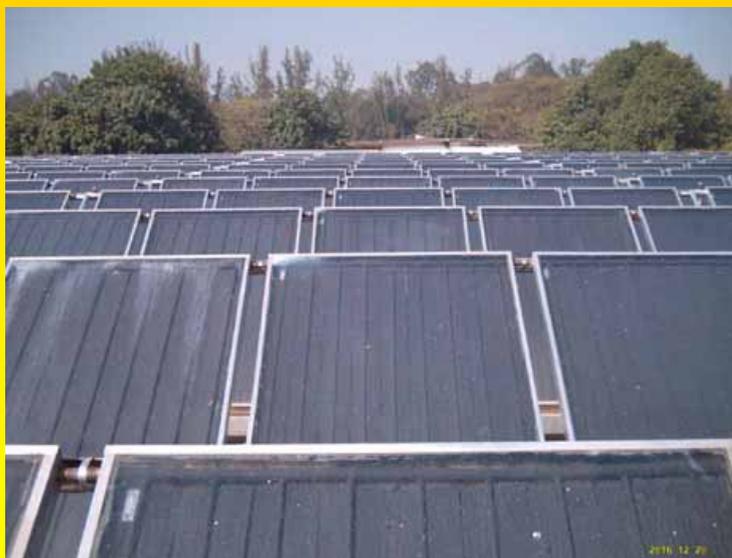
Fonte: SolBrasil



Refinaria Duque de Caxias, REDUC

Utilização principal: água quente para cozinha industrial para milhares de refeições diárias

Utilização secundária: vestiários dos funcionários do restaurante.



Composição do sistema:

Área coletora: 550 m² sobre o telhado do restaurante.

Volume de água quente:

31 mil litros/dia em tanques no piso subterrâneo abaixo do restaurante

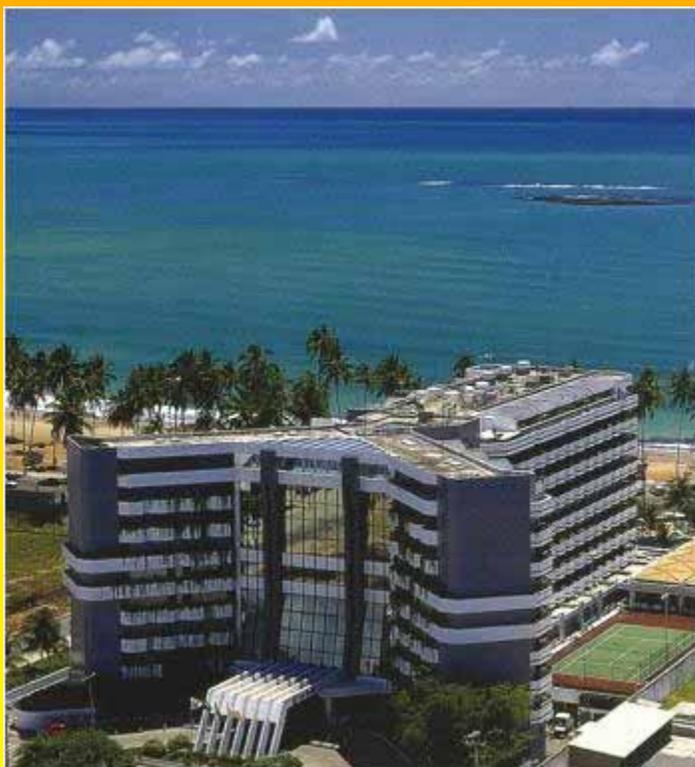
Temperatura mínima de trabalho: 60°C.



Hotéis e Motéis



Hotel Meliá de Maceió



Tecnosol

Utilização água quente para 204 apartamentos

Instalado desde o ano de 1997

Capacidade de armazenamento 10.000 litros/dia

Temperatura média: 55°C.

Área coletora: 140 m² instalados na área de cobertura

Vantagens econômicas: em 9 anos atingiu a economia de mais de 60 mil reais por ano

Vida útil estimada: pelo menos 15 anos.



HOTEL COLINAS – RS

Em Giruá, a 376 km de Porto Alegre



Heliotek

Capacidade: 4 mil litros/dia.

Área coletora: 40 coletores MK5HS 60 m².

Insolação na área D: dias com céu limpo, com temperatura média de 19° C, atingindo, em algumas épocas abaixo dos 10° C.

Característica do sistema solar para esta condição climática: uso de fluido térmico anticongelante, entre reservatório e coletores, não deixando que a água congele.



Itatiba



Vantagem – uso do ângulo do telhado

Fonte: Heliotek



Motel Village – Ribeirão Preto - SP



Fonte: Heliotek



Escolas



Centro Integrado SESI / SENAI Escola Profissionalizante São João Nepomuceno, próximo a Juiz de Fora



Enalter



Utilização: aquecimento de água para o vestiário e piscinas – infantil e olímpica –
Composição: área coletora 300 m²
Capacidade de aquecimento:
aproximadamente 126MWh/ano.
Economia anual: ordem de R\$70.000,00.
Economia ao longo da vida útil: estimada em aproximadamente 1,5 milhões de reais

Detalhes:

- 1-Sistema de grande porte proporcionam melhor retorno de investimento, neste caso, é de 2 anos.
- 2- A fixação dos coletores solares foi feito com uma cola industrial evitando assim perfurações nos telhados e anulando o risco de vazamentos e infiltrações.



Colégio Jesuitas

Fonte: Heliotek



Vestiários



Viação – Vila Galvão - SP



Fonte: Heliotek



Piscinas



Aplicações em aquecimento de piscinas descobertas.



Coletores planos sem vidro fabricados em metal ou polímeros plásticos de alta densidade.

Fonte: BR Solar



Aplicação combinando arquitetura e aquecimento de água em academia , solução funcional e econômica para construções esportivas.

Sistemas de aquecimento de água dos vestiários e da piscina, formando um telhado funcional de placas solares.



Fonte: BR Solar



Minas Tênis Clube - MG

Um caso de sucesso – economia total medida em 5 anos - 5.700.000 kWh. Energia suficiente para abastecer 1.073 casas populares durante o mesmo período.



Polisol

Utilização: aquecimento de 4 piscinas semi-olímpicas e uma infantil.

Composição:

Área coletora: 930 m²

Temperatura média de 30°C.

Vantagem econômica: substituição do aquecimento elétrico usado anteriormente.

Coletores solares de polipropileno, projetados para adequação no telhado do ginásio.

Devido ao sucesso atingido se decidiu pelo aquecimento da piscina de 650 m² do Minas Tênis Náutico Clube, em Belo Horizonte

Área coletora: 144 coletores

Vantagem: redução de, em média, de 70% do consumo de gás, usado anteriormente no aquecimento da piscina.



Hospitals



Hospital Herculano Pinheiro - RJ

Conjunto Solar de aquecimento de água para grandes volumes bombeado. Reservatórios com aquecedor auxiliar elétrico ou a gás de passagem (1994).



Hospital HEVA - SP



Fonte: Heliotek



Restaurante da USP – SP – Capital



Fonte: Heliotek



09. - ESQUEMA DE PREVISÃO DE PAGAMENTO DO FINANCIAMENTO

Carênc.	Amortiz	Saldo Anterior	Juros (d-cred.)	TJLP	Valor da Amortização	Valor da Prestação	Meses	Saldo Atual
								120.000,00
01		120.000,00	535,95	664,39	-	535,95	01	120.664,39
02		120.664,39	538,92	668,07	-	538,92	02	121.332,46
03		121.332,46	541,90	671,77	-	541,90	03	122.004,23
04		122.004,23	544,90	675,49	-	544,90	04	122.679,71
05		122.679,71	547,92	679,23	-	547,92	05	123.358,94
06		123.358,94	550,95	682,99	-	550,95	06	124.041,93
07		124.041,93	554,00	686,77	-	554,00	07	124.728,70
08		124.728,70	557,07	690,57	-	557,07	08	125.419,27
09		125.419,27	560,15	694,39	-	560,15	09	126.113,66
10		126.113,66	563,26	698,24	-	563,26	10	126.811,90
11		126.811,90	566,37	702,11	-	566,37	11	127.514,01
12		127.514,01	569,51	705,99	-	569,51	12	128.220,00
ANO 01			6.630,92	8.220,00	-	6.630,92		



	01	128.220,00	572,66	709,90	2.000,00	2.721,50	13	126.781,07
	02	126.781,07	566,24	701,93	2.000,00	2.726,97	14	125.322,28
	03	125.322,28	559,72	693,86	2.000,00	2.732,41	15	123.843,44
	04	123.843,44	553,12	685,67	2.000,00	2.737,84	16	122.344,39
	05	122.344,39	546,42	677,37	2.000,00	2.743,24	17	120.824,94
	06	120.824,94	539,64	668,96	2.000,00	2.748,62	18	119.284,92
	07	119.284,92	532,76	660,43	2.000,00	2.753,97	19	117.724,14
	08	117.724,14	525,79	651,79	2.000,00	2.759,29	20	116.142,42
	09	116.142,42	518,72	643,03	2.000,00	2.764,60	21	114.539,58
	10	114.539,58	511,56	634,16	2.000,00	2.769,87	22	112.915,43
	11	112.915,43	504,31	625,17	2.000,00	2.775,12	23	111.269,79
	12	111.269,79	496,96	616,05	2.000,00	2.780,34	24	109.602,46
ANO 02			6.427,89	7.968,32	24.000,00	33.013,76		
	13	109.602,46	489,51	606,82	2.000,00	2.785,54	25	107.913,25
	14	107.913,25	481,97	597,47	2.000,00	2.790,71	26	106.201,99
	15	106.201,99	474,33	588,00	2.000,00	2.795,85	27	104.468,46
	16	104.468,46	466,58	578,40	2.000,00	2.800,96	28	102.712,48
	17	102.712,48	458,74	568,68	2.000,00	2.806,04	29	100.933,86
	18	100.933,86	450,80	558,83	2.000,00	2.811,09	30	99.132,40
	19	99.132,40	442,75	548,86	2.000,00	2.816,11	31	97.307,89
	20	97.307,89	434,60	538,75	2.000,00	2.821,11	32	95.460,14
	21	95.460,14	426,35	528,52	2.000,00	2.826,07	33	93.588,94
	22	93.588,94	417,99	518,16	2.000,00	2.831,00	34	91.694,11
	23	91.694,11	409,53	507,67	2.000,00	2.835,89	35	89.775,42
	24	89.775,42	400,96	497,05	2.000,00	2.840,76	36	87.832,67
ANO 03			5.354,11	6.637,21	24.000,00	33.761,11		



	25	87.832,67	392,28	486,29	2.000,00	2.845,59	37	85.865,66
	26	85.865,66	383,50	475,40	2.000,00	2.850,39	38	83.874,17
	27	83.874,17	374,60	464,38	2.000,00	2.855,15	39	81.858,00
	28	81.858,00	365,60	453,21	2.000,00	2.859,88	40	79.816,94
	29	79.816,94	356,48	441,91	2.000,00	2.864,57	41	77.750,76
	30	77.750,76	347,25	430,47	2.000,00	2.869,23	42	75.659,26
	31	75.659,26	337,91	418,89	2.000,00	2.873,85	43	73.542,22
	32	73.542,22	328,46	407,17	2.000,00	2.878,44	44	71.399,41
	33	71.399,41	318,89	395,31	2.000,00	2.882,99	45	69.230,62
	34	69.230,62	309,20	383,30	2.000,00	2.887,50	46	67.035,63
	35	67.035,63	299,40	371,15	2.000,00	2.891,97	47	64.814,21
	36	64.814,21	289,48	358,85	2.000,00	2.896,40	48	62.566,14
ANO 04			4.103,06	5.086,35	24.000,00	34.455,94		
	37	62.566,14	279,44	346,40	2.000,00	2.900,79	49	60.291,18
	38	60.291,18	269,28	333,81	2.000,00	2.905,15	50	57.989,12
	39	57.989,12	258,99	321,06	2.000,00	2.909,46	51	55.659,72
	40	55.659,72	248,59	308,16	2.000,00	2.913,73	52	53.302,75
	41	53.302,75	238,06	295,12	2.000,00	2.917,96	53	50.917,97
	42	50.917,97	227,41	281,91	2.000,00	2.922,14	54	48.505,15
	43	48.505,15	216,64	268,55	2.000,00	2.926,29	55	46.064,05
	44	46.064,05	205,73	255,04	2.000,00	2.930,39	56	43.594,44
	45	43.594,44	194,70	241,36	2.000,00	2.934,44	57	41.096,07
	46	41.096,07	183,55	227,53	2.000,00	2.938,45	58	38.568,69
	47	38.568,69	172,26	213,54	2.000,00	2.942,42	59	36.012,07
	48	36.012,07	160,84	199,38	2.000,00	2.946,34	60	33.425,96
ANO 05			2.655,49	3.291,87	24.000,00	35.087,54		



	49	33.425,96	149,29	185,07	2.000,00	2.950,21	61	30.810,11
	50	30.810,11	137,61	170,58	2.000,00	2.954,03	62	28.164,26
	51	28.164,26	125,79	155,93	2.000,00	2.957,81	63	25.488,18
	52	25.488,18	113,84	141,12	2.000,00	2.961,54	64	22.781,59
	53	22.781,59	101,75	126,13	2.000,00	2.965,21	65	20.044,26
	54	20.044,26	89,52	110,98	2.000,00	2.968,84	66	17.275,92
	55	17.275,92	77,16	95,65	2.000,00	2.972,42	67	14.476,31
	56	14.476,31	64,65	80,15	2.000,00	2.975,95	68	11.645,16
	57	11.645,16	52,01	64,47	2.000,00	2.979,42	69	8.782,23
	58	8.782,23	39,22	48,62	2.000,00	2.982,84	70	5.887,24
	59	5.887,24	26,29	32,60	2.000,00	2.986,21	71	2.959,92
	60	2.959,92	13,22	16,39	2.000,00	2.989,52	72	0,00
ANO 06			990,35	1.227,69	24.000,00	35.644,00		

12000 litros / dia – 120 m² de área coletora

Custo de investimento – R\$120.000,00

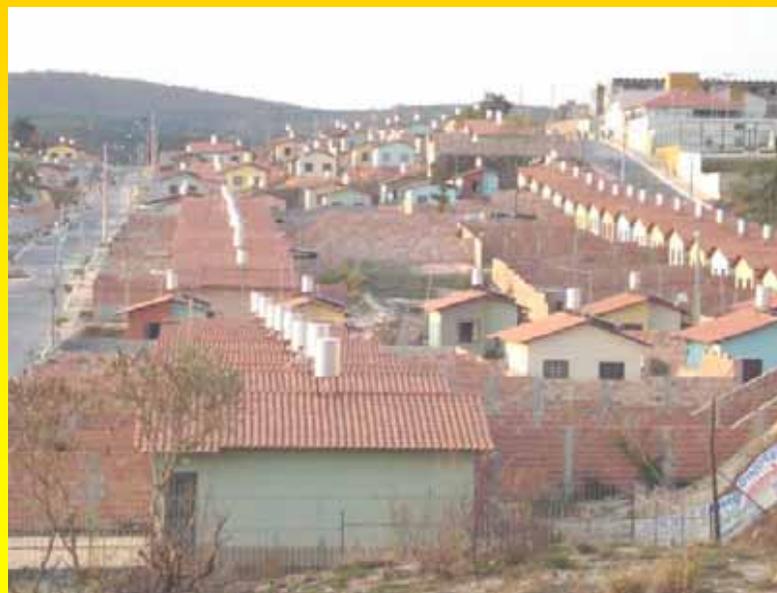


Casas Populares



502 HABITAÇÕES POPULARES COM AQUECIMENTO SOLAR - MG

Um sucesso do aquecimento solar em habitações de interesse social. O conjunto habitacional na cidade de Betim tem 502 casas com aquecedores solares de água, que comprovam a viabilidade da tecnologia solar para habitações de interesse social.





Conclusões : Ações sugeridas para se ampliar De imediato o uso de Energia Solar no Brasil

- **Criação de programas de incentivo à tecnologia solar, geradora de renda e empregos**
- **Ex: PROSOLAR**
- **Promoção de incentivos a compras públicas de equipamentos de Energia Solar pelos Governos Federal, Estaduais e Municipais – Ex: exigência do uso de aquecedores solares em hospitais, quartéis e outras edificações do uso público.**
- **GOVERNO FEDERAL / CONGRESSO NACIONAL / SOCIEDADE, criar: POLÍTICA DAS ENERGIAS RENOVAVEIS – SOLAR, com ações definidas para 10 / 20 / 30 anos, que permitam investimentos no setor.**



Associação Brasileira de Energia Alternativa e Meio Ambiente
Brazilian Renewable Energy and Environment Association -NGO



www.abeama.org.br

“O homem não cria ou destrói energia, apenas a transforma e ela sempre localiza-se na Natureza, o que impõe ao mundo inevitável geopolítica que define conflitos que levam a guerras pelo controle de elemento essencial do poder mundial, cada vez mais centrado na energia.”

J.W. Bautista Vidal





**Associação Brasileira de Energia Alternativa e Meio Ambiente
Brazilian Renewable Energy and Environment Association -NGO**

www.abeama.org.br

Contato:

Ruberval Baldini - Presidente

Rua Dom Gerardo, 63 Conj. 309

Centro - Rio de Janeiro - RJ

CEP: 20.090-030

Fone: 21-2512-1260

Website: www.abeama.org.br

Ee-mail: ruberval.baldini@abeama.org.br