

AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA

PARTE 2

Realização :



1

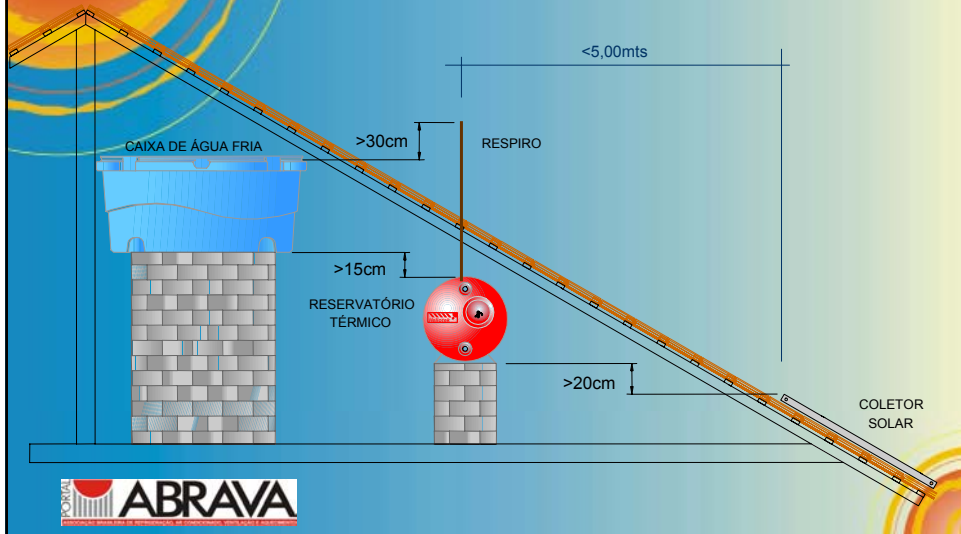


Dados básicos para dimensionar um sistema

- ◆ Orientação geográfica dos coletores
- ◆ Ângulo de Inclinação dos coletores
- ◆ Volume de água quente consumida
- ◆ Área necessária para coletores
- ◆ Características climáticas do local
- ◆ Rendimento do equipamento



Alturas e distâncias recomendadas



Alturas e distâncias recomendadas



Dados e estatísticas

Dados para dimensionamento

PEÇAS	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO
Ducha	40 a 80 litros/pessoa
Lavatório	5 a 7 litros/pessoa
Cozinha	20 a 30 litros/pessoa
Lavanderia	20 a 30 litros/kg roupa sc
Banheira	100 a 200 litros/uso

Dados para dimensionamento

EDIFICAÇÕES	CONSUMO DIÁRIO
Ed. Residencial	110 litros/pessoa
Hotel	105 litros/leito
Motel	800 litros/apartamento
Hospital	120 litros/leito
Vestiário	50 litros/pessoa
Lavanderia Ind.	30 litros/kg de roupa seca
Cozinha Ind.	12 litros/refeição
Residência pop.	40 litros/pessoa

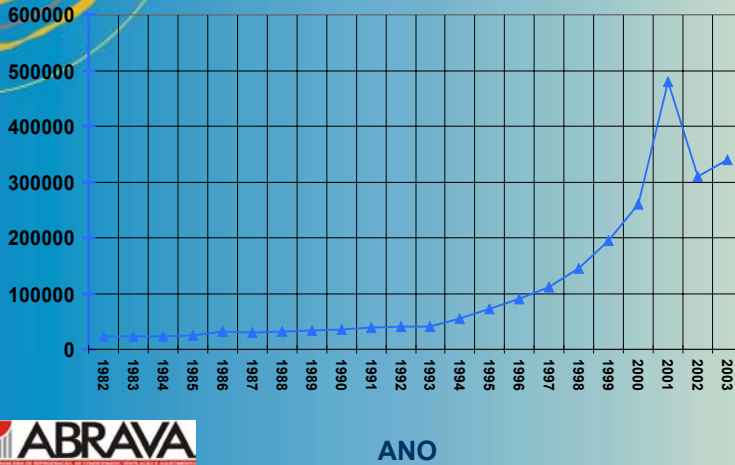
Dados para dimensionamento

CIDADES DO BRASIL	ÁREAS DE COLETORES Para cada 100 litros
Manaus – 0,9 m ²	Rio de Janeiro – 1,1 m ²
Natal – 0,8 m ²	São Paulo – 1,4 m ²
Cuiabá – 1,0 m ²	Curitiba – 1,5 m ²
Belo Horizonte – 1,0 m ²	Porto Alegre – 1,6 m ²

Mercado brasileiro de aquecedores solares

Área
(m²)

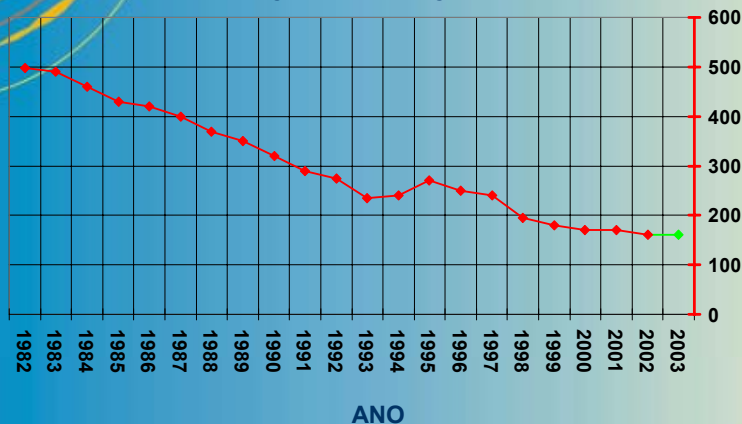
EVOLUÇÃO DE MERCADO - m²



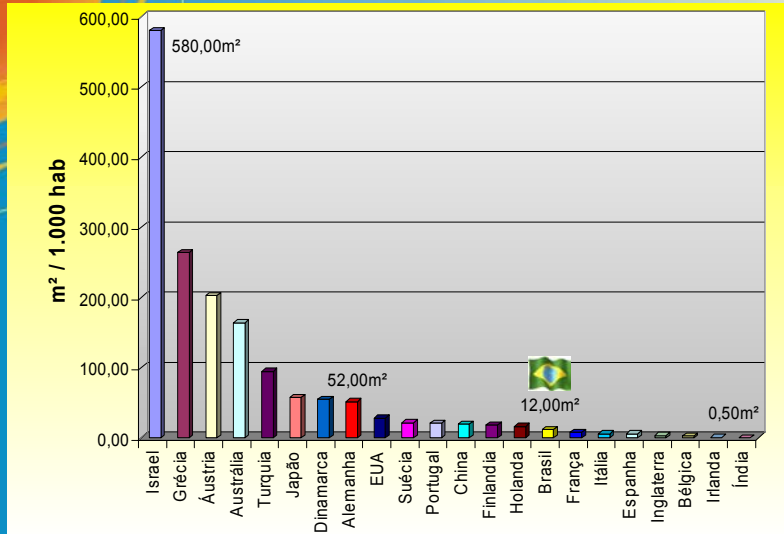
Mercado brasileiro de aquecedores solares

EVOLUÇÃO DE PREÇO – U\$

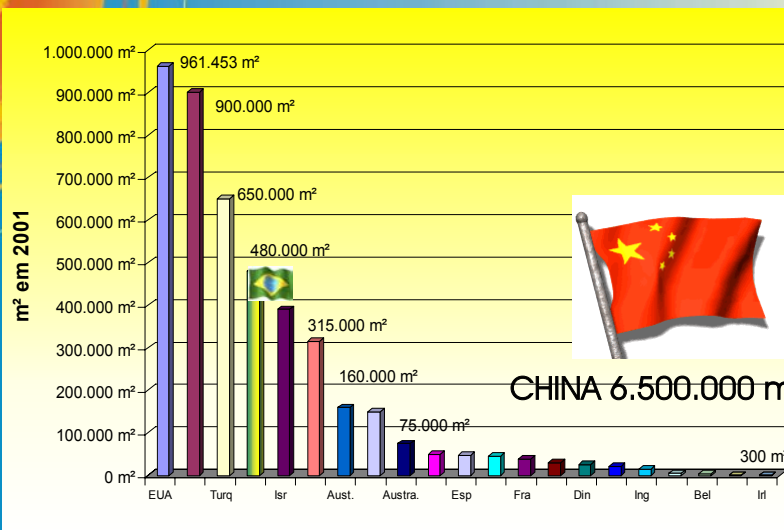
(U\$/m²)



M² aquecedores /1.000 hab /países



Ranking mundial - 2001



Retorno dos investimentos

Economia

Estudo de caso 1

- Residência 2 dormitórios.
- 3 pessoas
- Aquecimento somente 1 chuveiro.
 - 3 x 60 litros = 180 litros dia
 - $Q = m \cdot Cp \cdot Dt$
 - ◆ $Q = 180\text{kg} \times 1 \times 25^\circ\text{C}$
 - ◆ **$Q = 4.500 \text{ kcal / dia}$**

Economia

Estudo de caso 1

Q= 4.500 kcal / dia

- ◆ Sistema elétrico
 - 4.500 kcal / 860 (kcal / kWh) x R\$ 0,40
 - Custo diário R\$ 2,09
 - Custo mensal R\$ 62,07
 - Custo Anual R\$ 762,85
- ◆ Sistema Gás (GLP)
 - 4.500 kcal / 10.800 (kcal/Kg Glp) / 75% x R\$ 2,70
 - Custo diário R\$ 1,51
 - Custo mensal R\$ 45,30
 - Custo Anual R\$ 551,15
- ◆ Sistema Solar (90%) Elétrico (10%)
 - 4.500 kcal / 860 (kcal / kWh) x R\$ 0,40 x 10%
 - Custo diário R\$ 0,21
 - Custo mensal R\$ 6,21
 - Custo Anual R\$ 76,28

Economia

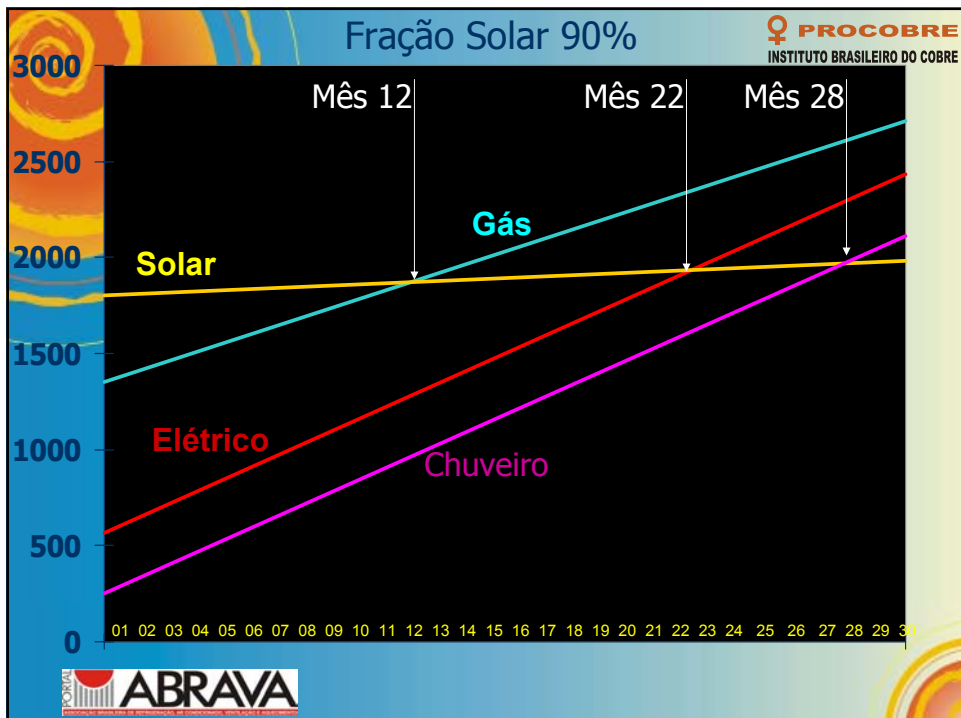
Estudo de caso 1

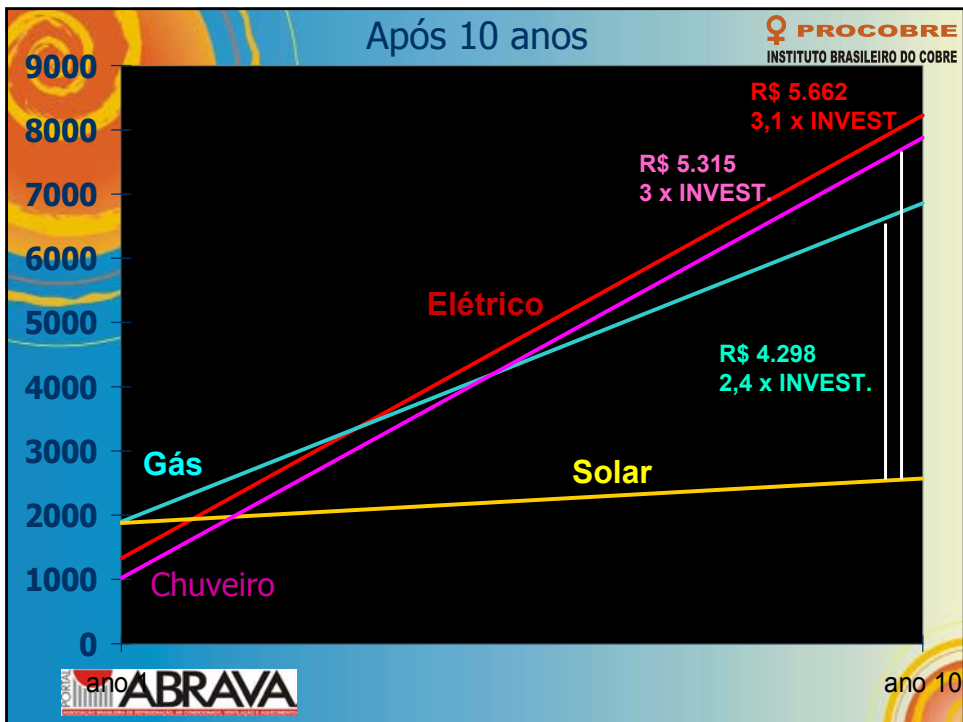
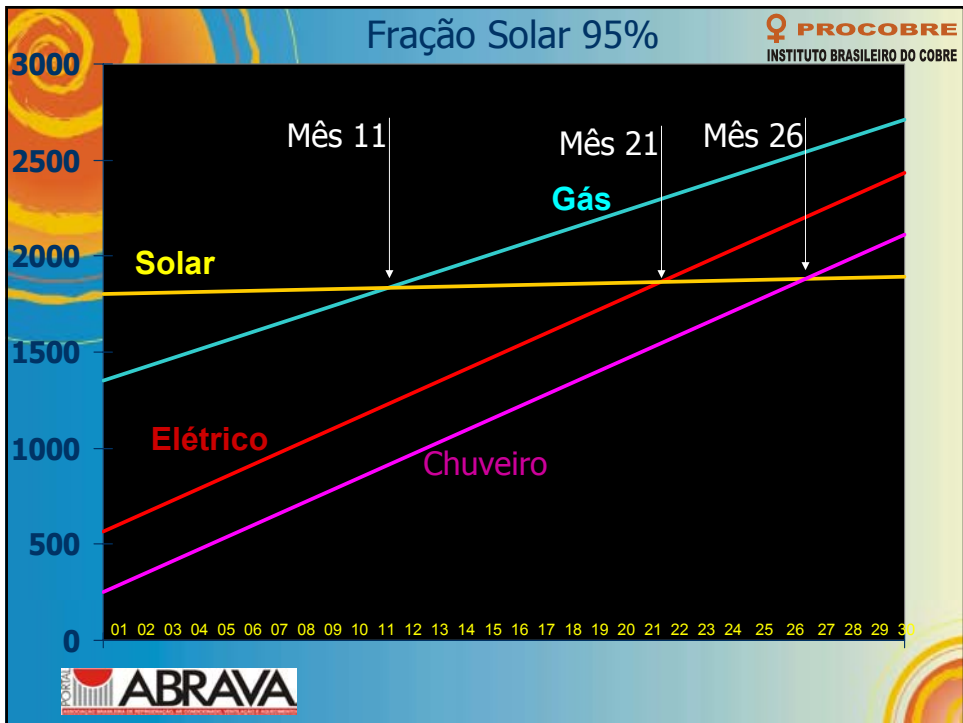
JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
0	0	2	3	5	10	12	12	10	5	2	0
0%	0%	50%	50%	50%	60%	70%	70%	60%	50%	50%	0%
0	0	1	1,5	2,5	6	8,4	8,4	6	2,5	1	0

37,3 dias - Aprox. 10%

EQUIPAMENTOS - Estudo de caso 1

- **Elétrico** – Aquecedor passagem blindado
R\$ 489,00 + instalação R\$ 80,00
• **Total R\$ 569,00**
- **Elétrico** – Chuveiro elétrico bom padrão
R\$ 200,00 + instalação R\$ 50,00
• **Total R\$ 250,00**
- **Gás** – Aquecedor passagem – 13 litros/ min.
R\$ 700,00 + instalação R\$ 200,00 + pressur. R\$ 450,00
• **Total R\$ 1.350,00**
- **Solar** – Aquecedor solar com elétrico – 200 litros
R\$ 1.600,00 + instalação R\$ 200,00
• **Total R\$ 1.800,00**





Economia

Estudo de caso 2

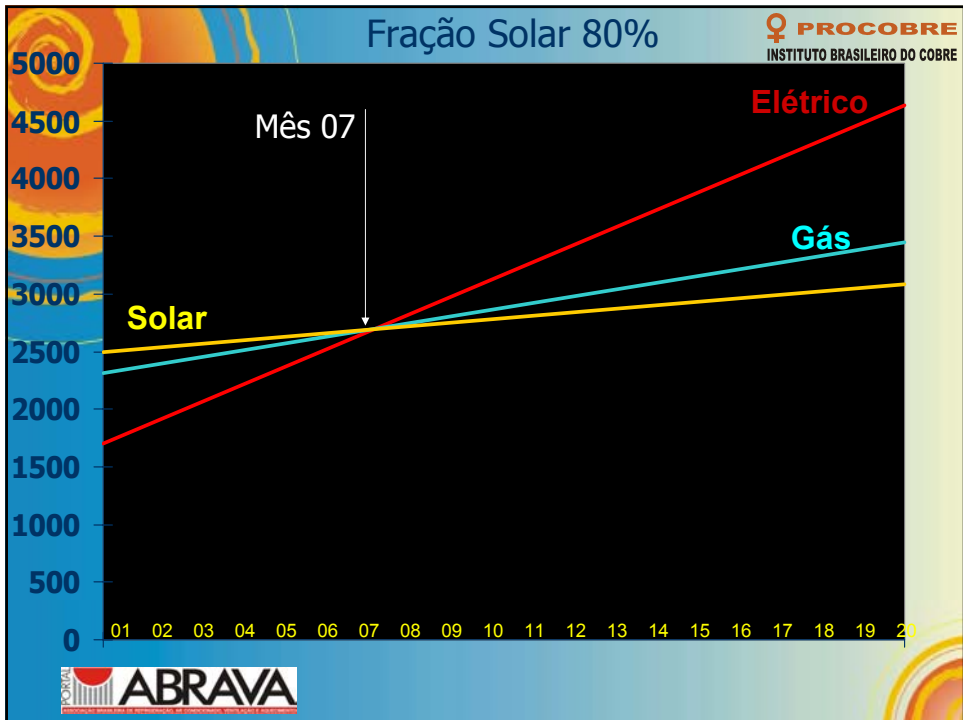
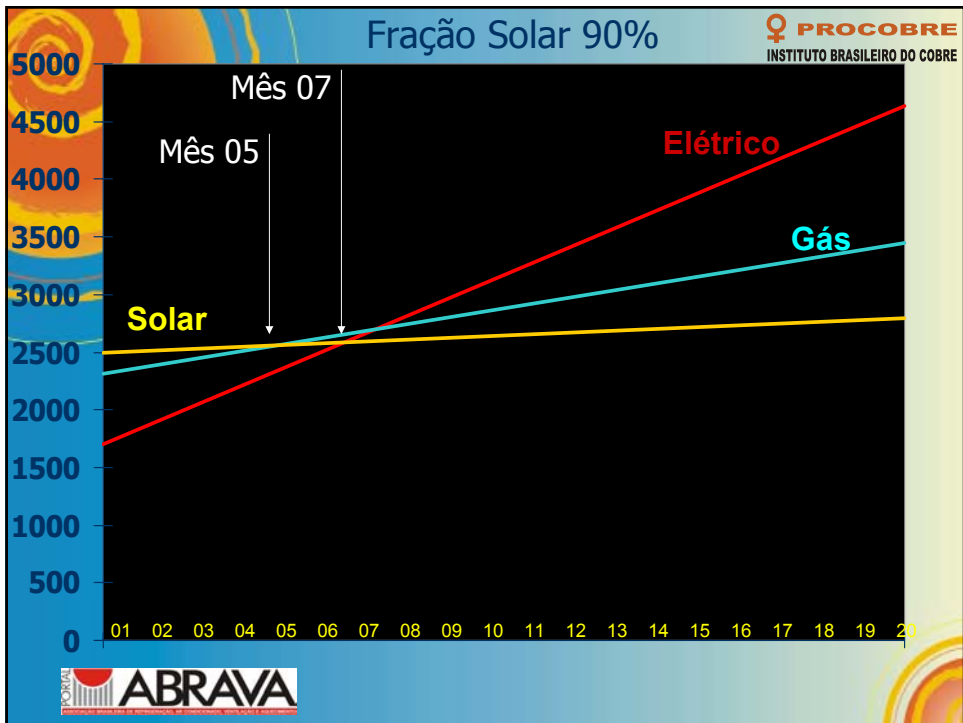
- ◆ Residência 3 dormitórios.
 - 5 pessoas
 - Aquecimento
 - 2 chuveiros, 2 lavatórios, 1 banheira simples.
- ◆ $5 \times 70 \text{ litros} = 350 \text{ litros dia} = 10.500 \text{ L / mês}$
- ◆ $5 \times 7 = 30 \text{ litros dia} = 900 \text{ L / mês}$
- ◆ $8 \times 150 = 1.200 \text{ L / mês} = 12.600 \text{ L}$
- ◆ Média 420 litros dia
- ◆ $Q = m \cdot Cp \cdot Dt$
 - $Q = 420 \text{ kg} \times 1 \times 25^\circ\text{C}$
 - **$Q = 10.500 \text{ kcal / dia}$**

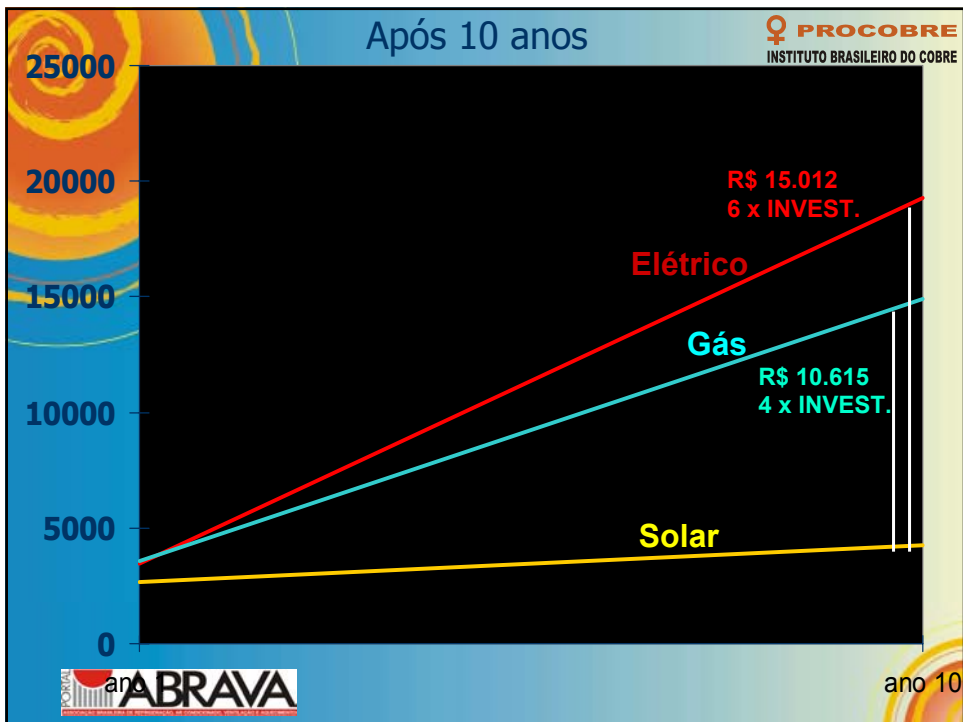
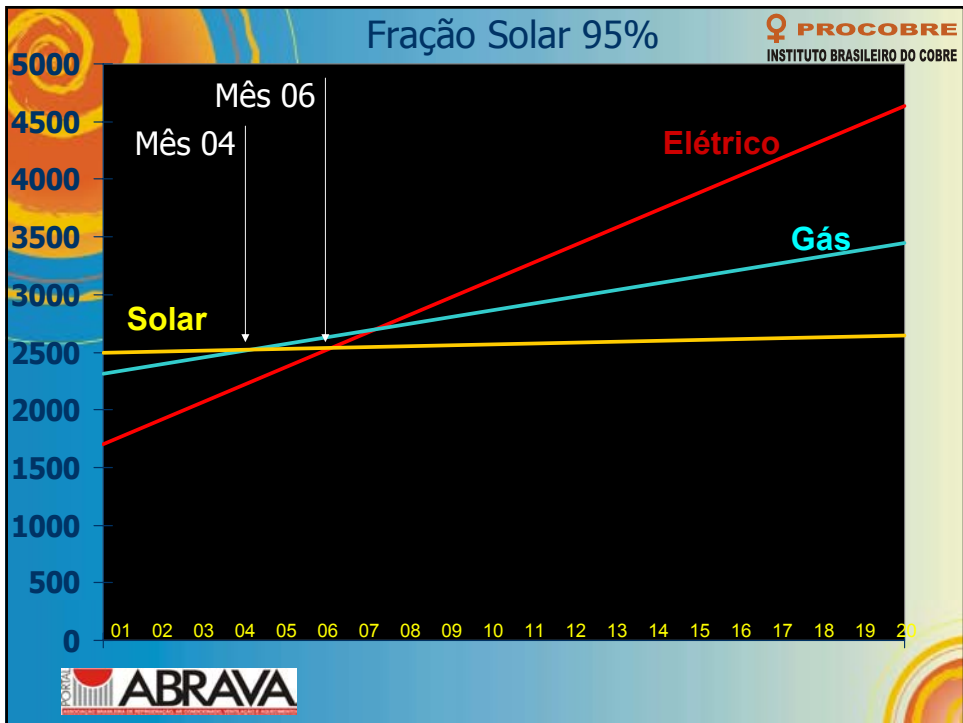
Economia

Estudo de caso 2

$Q = 10.500 \text{ kcal / dia}$

- ◆ Sistema elétrico:
 - 3 aquecedores passagem R\$ 569,00 x 3 R\$ **1.707,00**
 - Custos: Dia R\$ 4,88 – Mês R\$ 146,40 – Ano R\$ 1.756,80
- ◆ Sistema Gás:
 - 1 aquecedor passagem 22 litros / min. **R\$ 2.310,00**
 - Custos: Dia R\$ 3,50 – Mês R\$ 105,00 – Ano R\$ 1.260
- ◆ Sistema Solar:
 - 1 aquecedor solar 500 litros **R\$ 2.500,00**
 - Custos: Dia R\$ 0,48 – Mês R\$ 14,64 – Ano R\$ 175,68





Economia

Estudo de caso 3

Residência 4 dormitórios

- 6 pessoas
- Aquecimento
 - 3 chuveiros, 4 lavatórios, 2 banheira simples, coz, lav.
- ♦ $6 \times 70 \text{ litros} = 420 \text{ litros dia} = 12.600 \text{ mês}$
- ♦ $6 \times 7 \text{ litros} = 42 \text{ litros dia} = 1.260 \text{ mês}$
- ♦ $8 \times 150 \text{ litros} \times 2 = 300 \text{ litros} \times 5 = 2.400 \text{ mês}$
- ♦ $200 \text{ litros dia} = 6.000 \text{ litros mês}$
- ♦ Média 742 litros dia
- ♦ **$Q = m \cdot Cp \cdot Dt$**

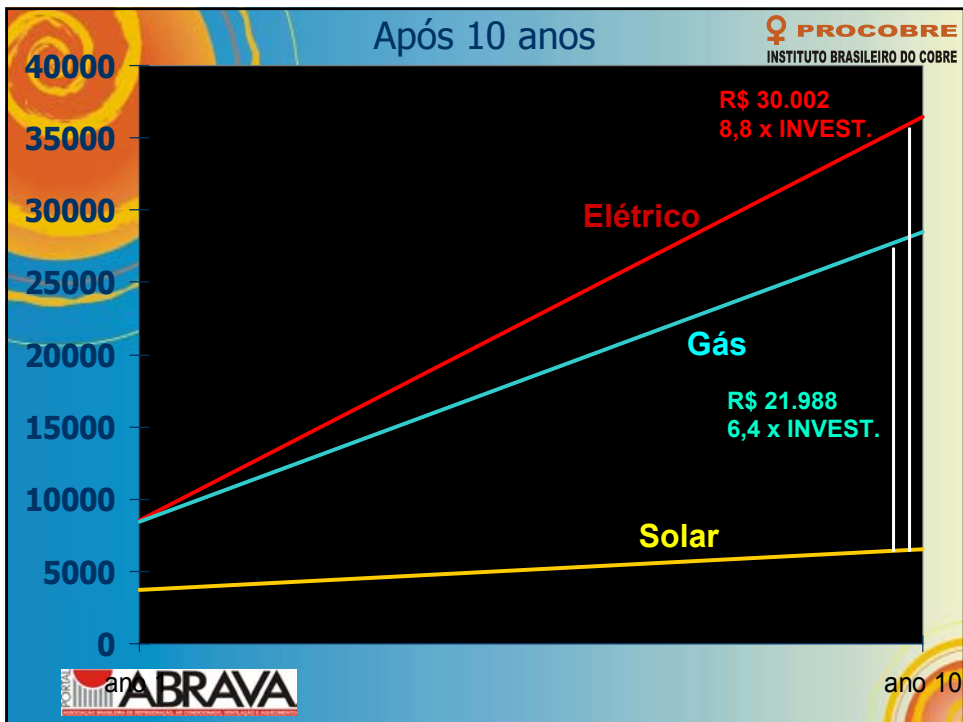
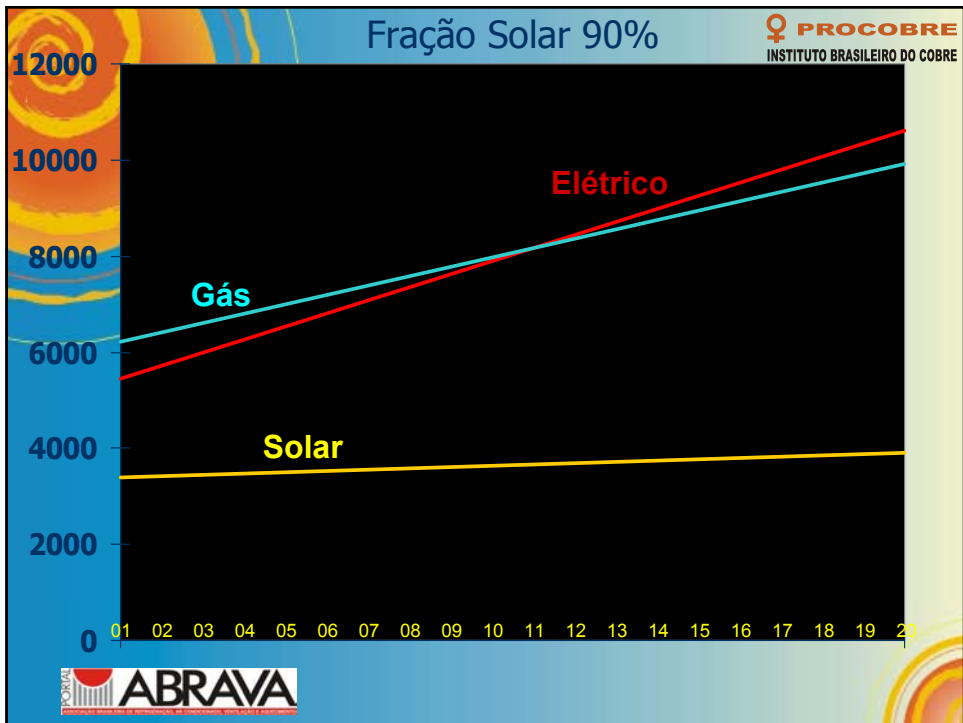
$$Q = 742 \text{ kg} \times 1 \times 25^\circ\text{C} \quad Q = 18.550 \text{ kcal / dia}$$

Economia

Estudo de caso 3

$Q = 18.550 \text{ kcal / dia}$

- ♦ Sistema elétrico: 2 aquec. acumulação – **R\$ 5.440,00**
 - Custos: Dia R\$ 8,63 – Mês R\$ 258,90 – Ano R\$ 3.106,80
- ♦ Sistema Gás: 3 aquecedores - 18 litros / min - **R\$ 6.210**
 - Custos: Dia R\$ 6,19 – Mês R\$ 185,70 – Ano R\$ 2.228,40
- ♦ Sistema Solar: 1 aquecedor 750 litros – **R\$ 3.400,00**
 - Custos: Dia R\$ 0,86 – Mês R\$ 25,89 – Ano R\$ 310,68



Economia

Estudo de caso em hospital

200 leitos

Aquecimento 80 Chuveiros.

- ◆ 200 x 100 litros = 20.000 litros dia
 - Lavanderia e Cozinha
- ◆ 15.000 litros

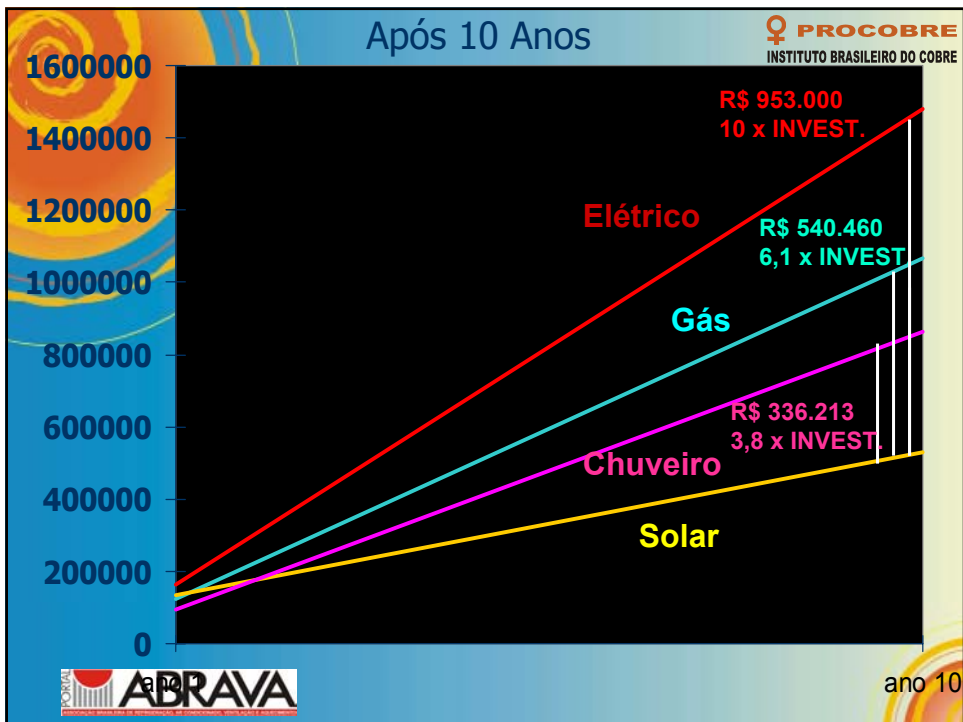
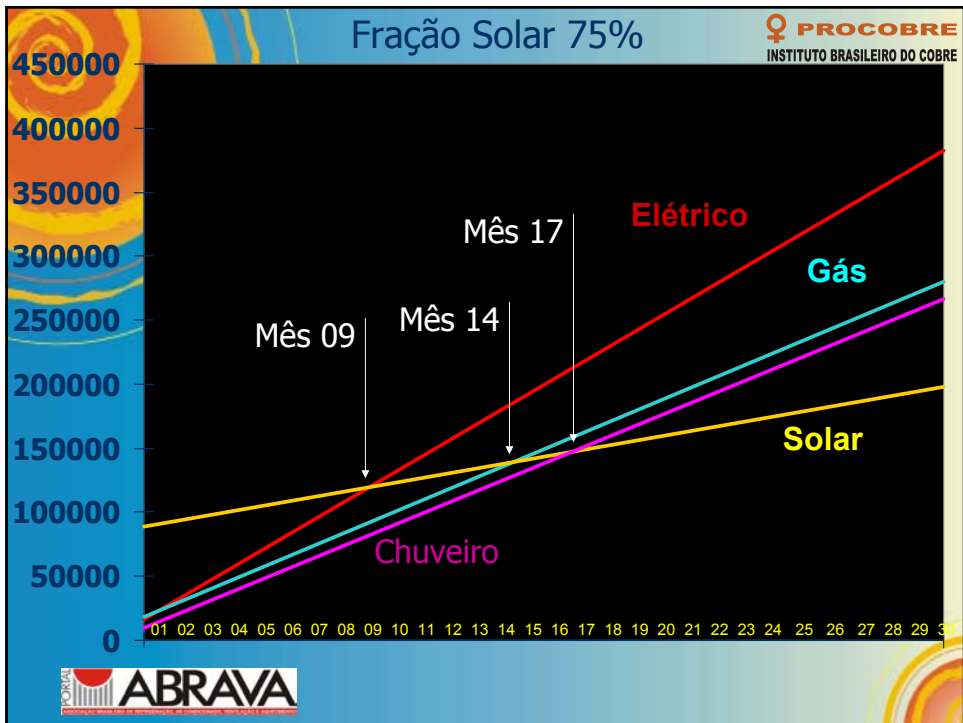
Total 35.000 litros dia

- ◆ $Q = m \cdot Cp \cdot Dt$
 - $Q = 35.000 \text{ kg} \times 1 \times 25^\circ\text{C}$
 - **$Q = 875.000 \text{ kcal} / \text{dia}$**

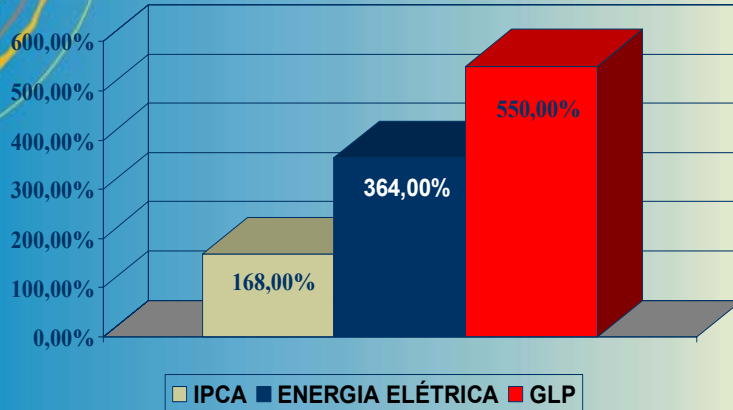
Economia - Estudo de caso hospital

$Q = 875.000 \text{ kcal} / \text{dia}$

- ◆ **Sistema Elétrico Central**
 - Aquecedor elétrico com 6.000 litros de armazenagem e potência instalada de 180kW - **R\$ 16.000,00**
 - Custos: Dia R\$ 406,98 - Mês R\$ 12.209,40 - Ano R\$ 146.512,80
- ◆ **Sistema Elétrico Central + Chuveiro bom padrão:**
 - 80 chuveiros R\$ 50,00 x 80 R\$ 4.000,00
 - Aquecedor Central 2.000 litros - R\$ 5.800,00 - Total **R\$ 9.800,00**
 - Custos: Dia R\$ 284,88 - Mês R\$ 8.546,40 - Ano R\$ 85.344,40
- ◆ **Sistema Gás:**
 - Reservatório Térmico de 6.000 litros e 06 aquecedores a gás de passagem com potência de 21.000 kcal/h - **R\$ 18.500,00**
 - Custos: Dia R\$ 291,66 - Mês R\$ 8.749,99 - Ano R\$ 104.999,99
- ◆ **Sistema Solar: Fração Solar 75%**
 - Solar com 07 reservatórios térmicos de 5.000 litros (total 35.000 litros) + 175 coletores solares de 1,6m² (350m² de coletores solares) - **R\$ 88.500,00**
 - Custos: Dia R\$ 122,09 - Mês R\$ 3.662,82 - Ano R\$ 43.953,84



ECONOMIA



Janeiro 1994 a maio 2003



Eficiência energética

Procure equipamentos que tenham o selo do Inmetro



RESERVATÓRIOS TÉRMICOS

COLETORES

LOGOMARCA E INFORMAÇÕES DO FORNECEDOR DO PRODUTO

MODELO

Nº DATA FABR.

VOLUME (l) PRESSÃO MÁXIMA

APOIO ELÉTRICO

POTÊNCIA (W) TENSÃO (V)

CORRENTE (AMP) DISJUNTOR (AMP)

Regulamento Específico para Reservatórios Térmicos - RESP/006-A-SOL

PROCEL PROGRAMA DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA

INMETRO

ESTE PRODUTO TEM SEU DESEMPENHO APROVADO PELO INMETRO E ESTÁ EM CONFORMIDADE COM O PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM

Energia (Solar)	COLETORES
Fabricante: ABCDEF Marca: XYZ Modelo: XYZ 1P/2 Posição de Funcionamento: horizontal/vertical Aplicação:	ABCDEF XYZ XYZ 1P/2 horizontal/vertical
<p>Mais eficiente</p> <p>A B C D E F G</p>	
<p>Menos eficiente</p>	
<p>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (%)</p> <p>Área Efetiva do Coletor (m²)</p> <p>Produção Média Mensal de Energia (kWh/m²)</p>	<p>XY.Z</p> <p>0,00</p> <p>00,0</p>
<p>Regulamento Técnico de Referência para Coletores Solares (RTEC)</p> <p>Indicador de eficiência e reconhecimento de uso, não é Manual do usuário.</p> <p>PROCEL PROGRAMA DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA</p> <p>INMETRO</p>	<p>INMETRO</p>



www.inmetro.org.br

Imagens Solar



Habitação popular





Asilo



Hospital



REGAP - Petrobras





Jockey Clube do Rio de Janeiro



Edifícios residenciais - BH



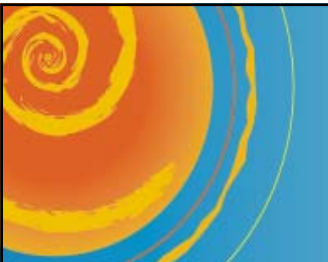


Residencial

PROCOBRE
INSTITUTO BRASILEIRO DO COBRE

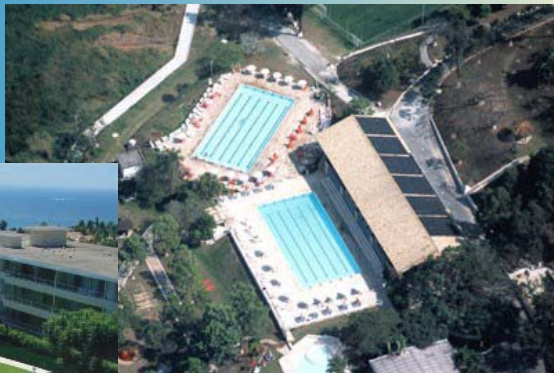


ABRAVA
Associação Brasileira de Resfriamento de Condensação, Ar Condicionado e Aquecimento



Aquecimento de Piscinas

PROCOBRE
INSTITUTO BRASILEIRO DO COBRE



ABRAVA
Associação Brasileira de Resfriamento de Condensação, Ar Condicionado e Aquecimento



 **PROCOBRE**
INSTITUTO BRASILEIRO DO COBRE

 **PROCOBRE**
INSTITUTO BRASILEIRO DO COBRE

www.procobrebrasil.org
unicobre@procobrebrasil.org
Av. Brigadeiro Faria Lima, 2.128, cj 203
(11) 3816.6383

 **ABRAVA**
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO