## INSTALAÇÃO DE SISTEMA SOLAR TÉRMICO E FOTOVOLTAICO





















**ED.** Residencial Alexandre Costa

**APLICAÇÃO** 







Motel Egypt – Pindorama SP 11.000 litros | 78 Coletores Meu Sol V200 (156 m²)

**APLICAÇÃO** 

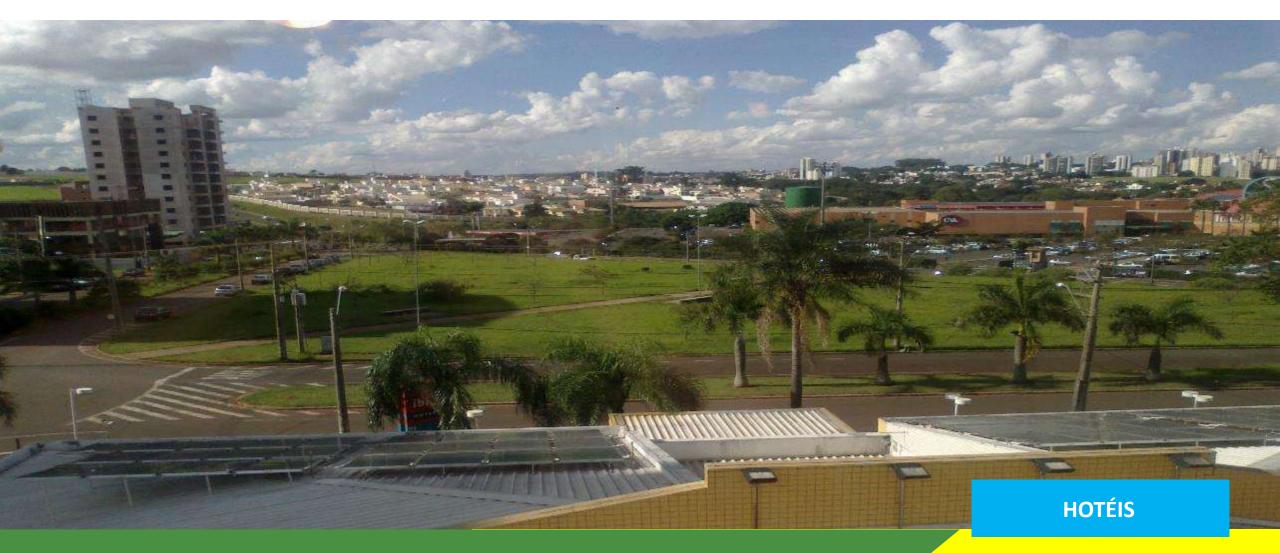










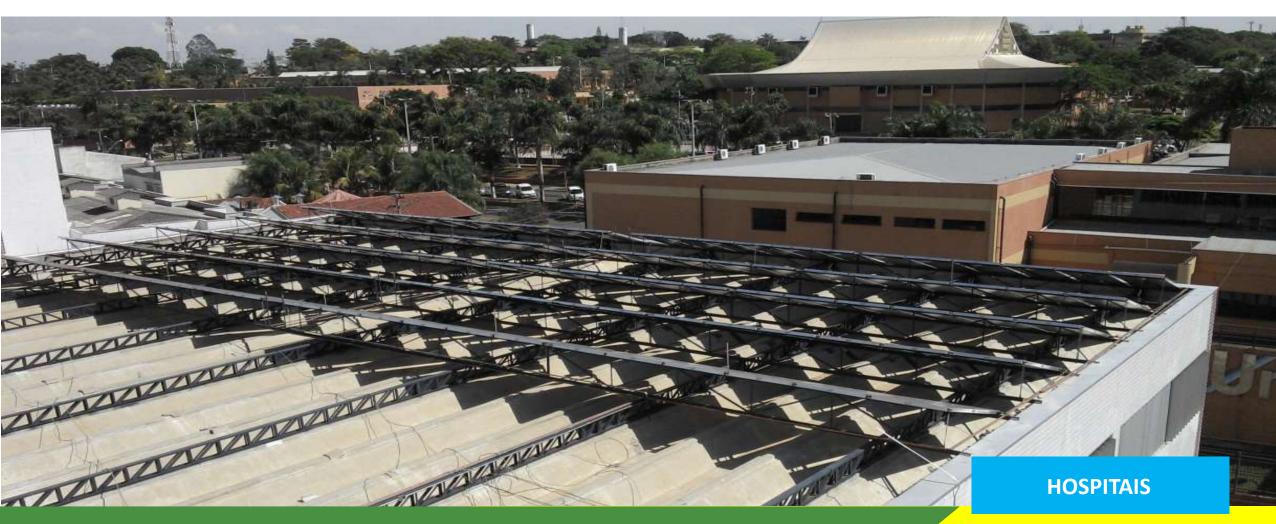


IBIS – S J Rio Preto / Piracicaba / São Carlos / S J Campos SP

**APLICAÇÃO** 







**Hospital Unimar – Marilia SP** 

**APLICAÇÃO** 



Santos

# **Exemplos**











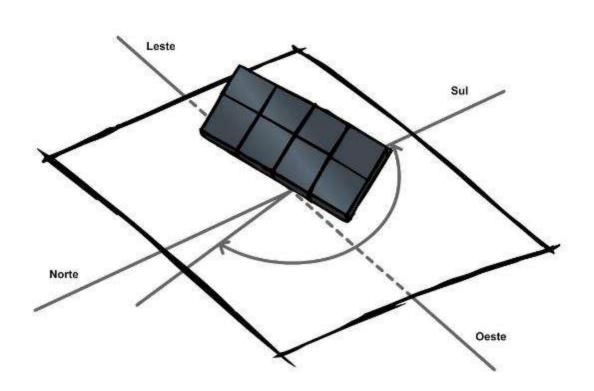
**APLICAÇÃO** 

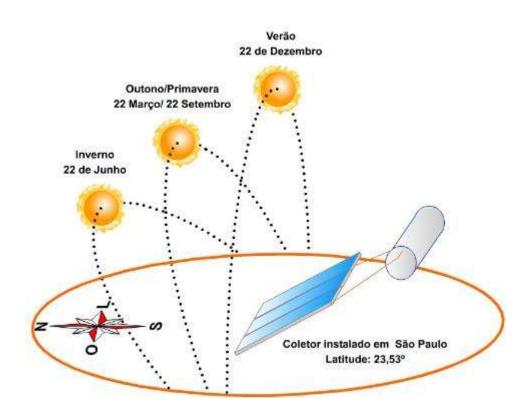




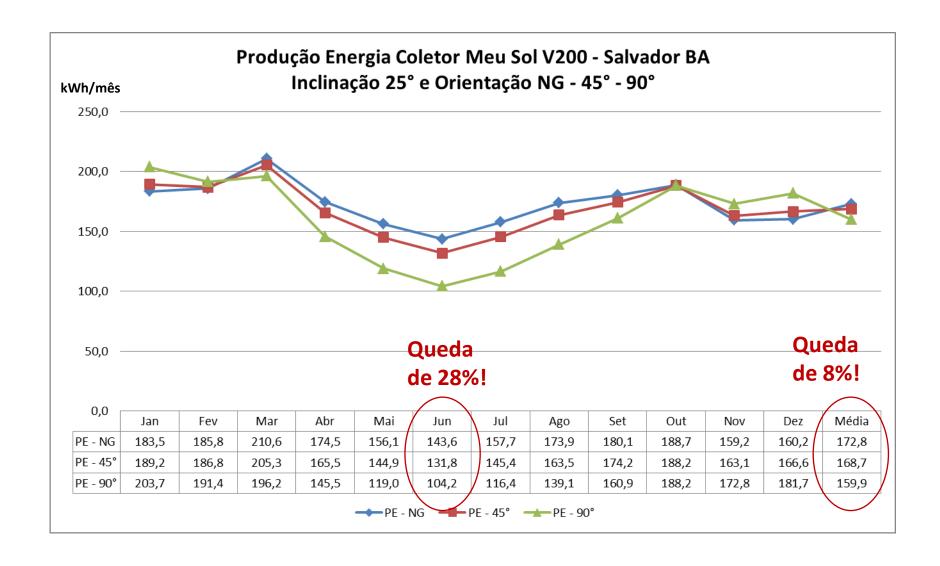
Orientações técnicas importantes antes de iniciar a instalação:

Orientar o coletor solar para o norte geográfico, sempre que possível.

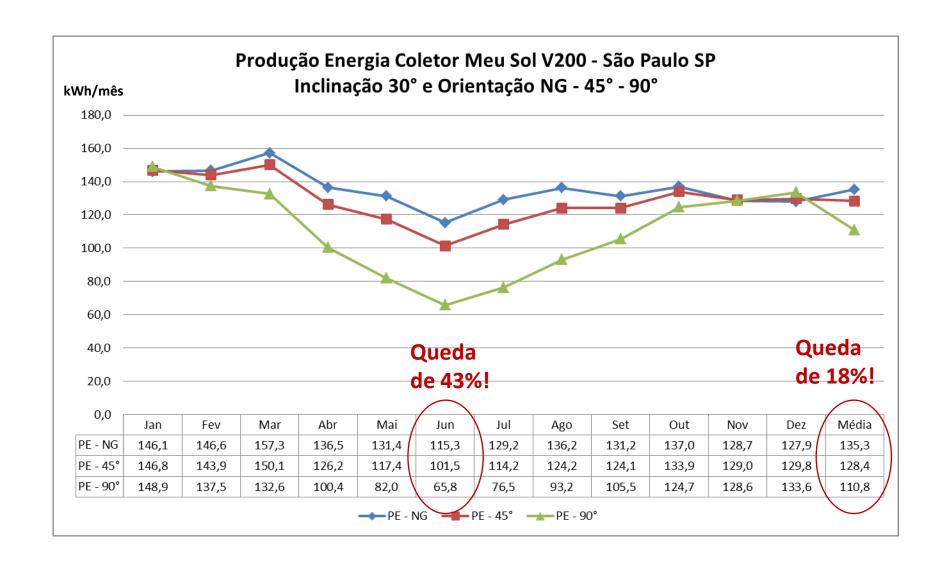




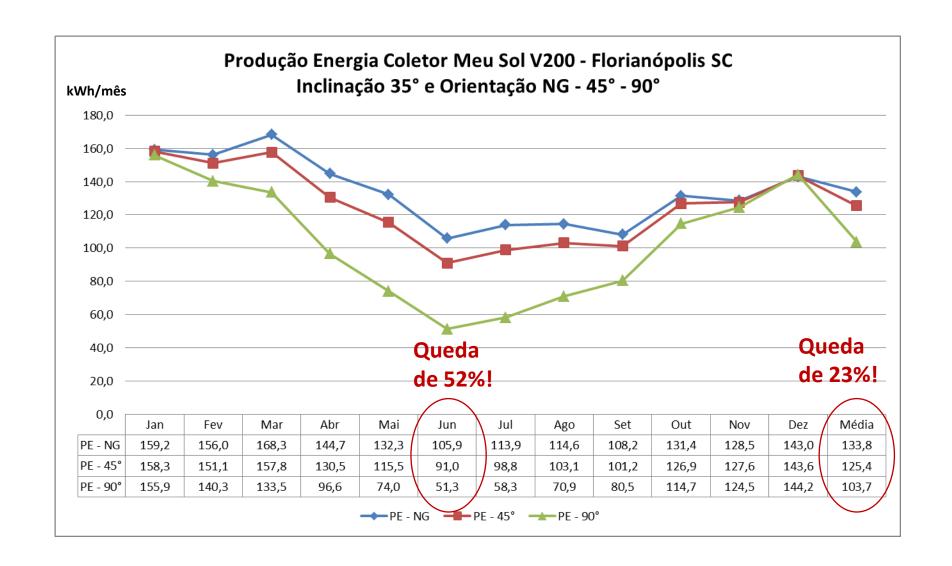






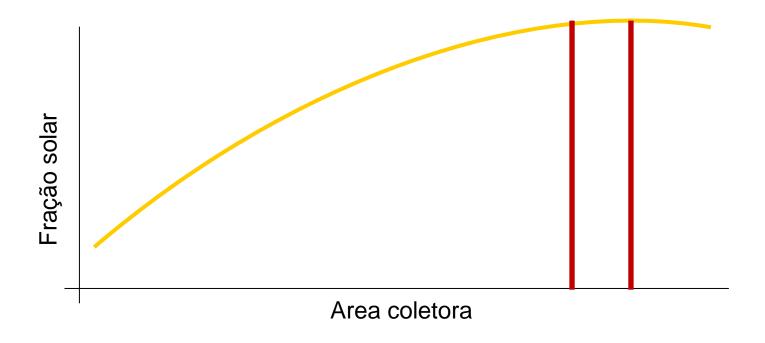






# Fração Solar





Faixa ideal para OGP: 60% a 70%

Faixa ideal para RESIDENCIAL: Acima de 90%

### Atenção:

Isto não significa que fora dessa faixa o aquecimento solar é inviável!



## Solis. Entre o Sol e Você. Tempo de Retorno de Investimento











### Software de Análise de Projeto e Viabilidade Sistema de Aquecimento Solar

Nome do	Obra	:					Tipo de Instalação:	RES	SIDÊNCIA
Cliente:				N	l° Orçament	o:	C	ata:	
Local:				E	stado:	SP	Contato:		
Fone:							E-mail:		
Conforme	solicit	tado, segue abaixo a	analise de	e projeto e viabilidade o	do sistema de	aquecimento SOLIS.			
1.0 Dema	nda (	de Água Quente Diá	ária						
Pontos de	consi	umo de água quente:							
	X	Ducha:	60	litros/pessoa					
	XL	avatório:	5	litros/pessoa					
ĺ	х	Cozinha:	15	litros/pessoa					
	L	avanderia:							
Ī		). Higiênica:							
Γ	X	Ranheira:	150	litros					



	CONSUMO ESTIMADO DE ÁGUA QUENTE DIÁRIO	
Etapas	Memorial de Cálculo	Volume
Valuma Máxima da Água Quanta (VMC)	VMC = (N0 passage v Capauma/passage)   Valuma haphaira =	550
Volume Máximo de Água Quente (VMC)	Litros	
Volume Mádia da Água Quanta (VMAQ)	\/MAQ = \/MQ =	550
Volume Médio de Água Quente (VMAQ)	VMAQ = VMC =	Litros
Volume de Água Quente Dimensionado	\/AOD = \/MAO=	550
(VAQD)	VAQD = VMAQ=	Litros
	Volume de Água Quente Recomendado=	600
		Litros

Referências: Norma NBR 15.569 e procedimentos de dimensionamento Solis.

O consumo estimado de água quente diário é baseado na temperatura de armazenagem.

#### 2.0 Área Coletora e Fração Solar

#### Considerações:

Cidade Referência	Bauru		
Temperatura média ambiente:			22,4 °C
Temperatura de armazenamento: .			60 °C
Temperatura de consumo:			40 °C
Perdas Térmicas do SAS:	Padrão	10%	
Orientação do local do coletor:		Norte G	eográfico
Inclinação do coletor:			20 °

 Coletor solar modelo:
 MeuSol α V 200

 Dimensões:
 2,00m X 1,00m

 Área do coletor:
 2,00 m²

	DIMENSIONAMENTO - N° DE COLETORES	
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Domanda Energética Monagl (Li)	Li = [(\/\ADO \x *Cn \x ** AT \x 20 digs \ L   Derdes térmises] / 2600 K L / k\\/\b	802,88
Demanda Energética Mensal (Li)	Li = [( VADQ x *Cp x **ΔT x 30 dias ) + Perdas térmicas] / 3600 KJ / kWh	kWh/mês
Produção Média Mensal de Energia por	DMMECal = ***Draduaão catimado do aparaio em mádio manad por calatar	190,42
Coletor (PMMECol)	PMMECol = ***Produção estimada de energia em média mensal por coletor	kWh/mês
NO de Oeletere Birransianadas (NOB)	NCD = Li / PMMECol	4,22
N° de Coletores Dimensionados (NCD)	NOD - LI / PIVIMECOI	Coletores
Nº do Colotoros Rocomondados (NCR)	Número de melhor halanceamente hidráulico e espace dispenível =	6
N° de Coletores Recomendados (NCR)	Número de melhor balanceamento hidráulico e espaço disponível =	Coletores
Ároa Colotora (AC)	Ároa colotora equivalente	28,00
Área Coletora (AC)	Área coletora equivalente	m²
	Fração solar média anual	98,0%

<sup>\* 4,18</sup>KJ/kg°C calor específico água a pressão constante. \*\* Ganho temperatura: Temp. Armazenagem - Temp. Ambiente.

Fonte dados climatológicos: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Fonte dados técnicos coletor solar: INMETRO.

<sup>\*\*\*</sup>Produção de energia mensal do coletor solar em condições de trabalho considerando o posicionamento dos coletores (inclinação e orientação) e características climatológicas do local de instalação.

#### Gráfico Demanda Energia X Produção Energia





#### 3.0 Aquecimento Auxiliar

#### Considerações:

Opção:	Resistência elétrica
Potência Nominal:	3.000,00 W
Ganho de Temperatura:	30,0 °C
Tempo de recuperação:	6,00 Horas

	DIMENSIONAMENTO – AQUECIMENTO AUXILIAR	
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Volume Critico (VC)	VC =Volume Máximo de Água Quente	550
volume Critico (vC)	VC =Volume Maximo de Agua Quente	Litros
Potência do Sistema de Apoio (PSA)	PSA = [(Volume de Apoio x *Cp x Ganho de Temperatura / Nº de Horas Críticas / 3600 KJ / kWh)]	
Fotericia do Sistema de Apolo (FSA)		
Número Dimensionado (ND)	Potôncia do Sistema do Anoio / Potôncia	1,06
Numero Dimensionado (ND)	Potência do Sistema de Apoio / Potência	
Número Bosomendado (NB)	Número recomendado	
Número Recomendado (NR)		

Referências: Procedimentos de dimensionamento SOLIS.

<sup>\* 4,18</sup>KJ/kg°C calor específico água a pressão constante.



#### 4.0 Economia

Sistema de aquecimento convencional:	Resistência Eletrica
--------------------------------------	----------------------

Custo do combustível: ...... 0,75 R\$/kWh

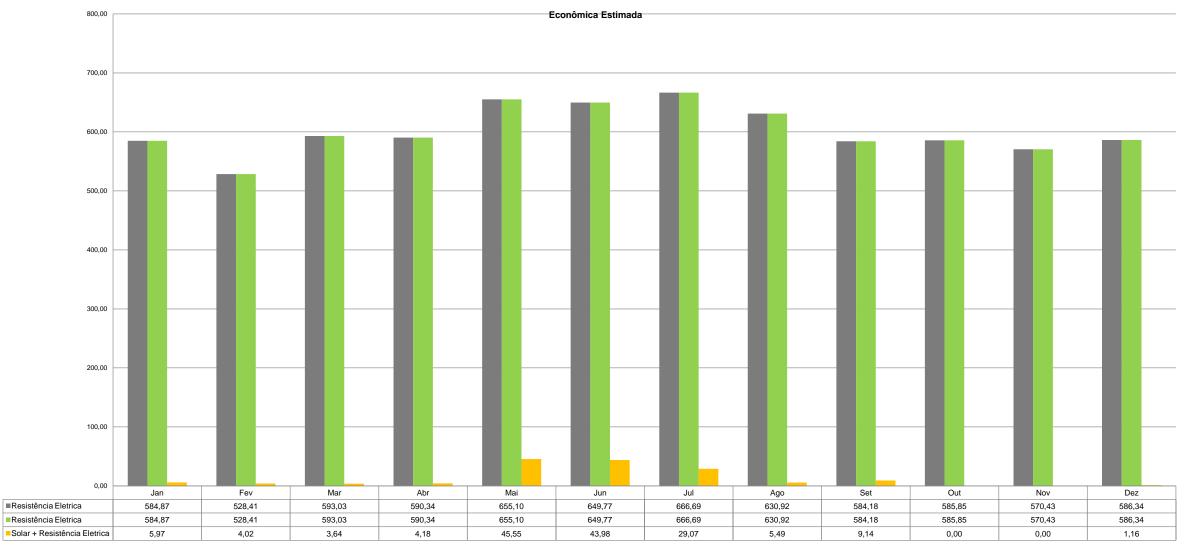
Sistema de aquecimento novo : Resistência Eletrica

Custo do combustível: ...... 0,75 R\$/kWh

	ECONOMIA ANUAL ESTIMADA		
Opções	Memorial de Cálculo	Re	esultado
Resistência Eletrica	Demanda Anual de Energia x Custo do Combustivel =	R\$	7.225,92
Resistência Eletrica	Demanda Anual de Energia x Custo do Combustível =	R\$	7.225,92
Solar + Resistência Eletrica	Demanda Anual de Energia x Custo do Combustível x (1-Fração Solar) =	R\$	152,21
	Economia Anual Estimada	R\$	7.073,70
			97,9%



Solis. Entre o Sol e Você. www.solis.ind.br







### Software de Análise de Projeto e Viabilidade Sistema de Aquecimento Solar

Nome do Obra:	Hospital		Tipo de Instalação:	HOSPITAL
Cliente:	Hospital	N° Orçamento:	Data:	
Local: São	Paulo	Estado: SP	Contato:	
Fone:			E-mail:	
Conforme solicitado	, segue abaixo a analise de projeto e v gua Quente Diária	riabilidade do sistema de aquecimento	SOLIS.	
Pontos de consumo	de água quente:			
X Duch	No.	soa		
X Cozin		ição	Número de Refeições por dia:	1834 refeição/dia



	CONSUMO ESTIMADO DE ÁGUA QUENTE DIÁRIO	
Etapas	Memorial de Cálculo	Volume
Volume Máximo de Água Quente (VMC)	VMC = (Nº leitos x Consumo/leito) + (Nº de refeições/dia x Consumo/refeição) + (Kg de roupa/dia x	29.928
volume Maximo de Agua Quente (VMC)	Consumo/kg de roupa) =	
\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	VAAA - VAAA - Taua Caupaa aa da Haarital -	
Volume Médio de Água Quente (VMAQ)	) VMAQ = VMC x Taxa Ocupação do Hospital =	Litros
Volume de Água Quente Dimensionado	\/AOD = \/MAO=	
(VAQD)	VAQD = VMAQ=	Litros
	Volume de Água Quente Recomendado=	30.000
	volume de Agua Quemo Modellio Ildado	Litros

Referências: Norma NBR 15.569 e procedimentos de dimensionamento Solis.

O consumo estimado de água quente diário é baseado na temperatura de armazenagem.

#### 2.0 Área Coletora e Fração Solar

#### Considerações:

Cidade Referência	São Paulo		
Temperatura média ambiente:			20,2 °C
Temperatura de armazenamento:			60 °C
Temperatura de consumo:			38 °C
Perdas Térmicas do SAS:	Padrão	10%	
Orientação do local do coletor:		Des	svio de 30°
Inclinação do coletor:			<b>20</b> °

 Coletor solar modelo:
 MeuSol 200V

 Dimensões:
 2,00m X 1,00m

 Área do coletor:
 2,00 m²

	DIMENSIONAMENTO - N° DE COLETORES	
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Domando Energético Moncol (Li)	Li = [/\/ADO v *Cn v **AT v 20 diag \ + Pardag térmique] / 2600 K L / k\/b	46.305,57
Demanda Energética Mensal (Li)	Li = [( VADQ x *Cp x **ΔT x 30 dias ) + Perdas térmicas] / 3600 KJ / kWh	kWh/mês
Produção Média Mensal de Energia por	DMMECal = ***Dradusão estimada de energia em média moncal per coletor	134,60
Coletor (PMMECol)	PMMECol = ***Produção estimada de energia em média mensal por coletor	kWh/mês
NIº de Celeteres Dimensiamedes (NCD)	NCD = Li / PMMECol	344,02
N° de Coletores Dimensionados (NCD)	NOD - LI / FIVIIVIECOI	Coletores
Nº do Colotoros Pocomondados (NCP)	Número de melher halanceamente hidráulico e cenace dispenível =	292
N° de Coletores Recomendados (NCR)	Número de melhor balanceamento hidráulico e espaço disponível =	Coletores
Áron Colotoro (AC)	Área coletora equivalente	584,00
Área Coletora (AC)	Área coletora equivalente	m²
	Fração solar média anual	61,5%

<sup>\* 4,18</sup>KJ/kg°C calor específico água a pressão constante. \*\* Ganho temperatura: Temp. Armazenagem - Temp. Ambiente.

Fonte dados climatológicos: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Fonte dados técnicos coletor solar : INMETRO.

<sup>\*\*\*</sup>Produção de energia mensal do coletor solar em condições de trabalho considerando o posicionamento dos coletores (inclinação e orientação) e características climatológicas do local de instalação.

#### Gráfico de Fração Solar





#### 3.0 Aquecimento Auxiliar

Considerações:

Opção:		Aquecedor pas	sagem	
Potência Nominal:	. 50.030,00	Kcal/h	Eficiência:	 80%
Ganho de Temperatura:	. 39,8 °C	•		
Tempo de recuperação:	. 4,00 Horas			

	DIMENSIONAMENTO – AQUECIMENTO AUXILIAR	
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Volume Crítico (VC)	Valuma Cuítica (VC)	
Volume Crítico (VC)	VC =Volume Máximo de Água Quente	Litros
Potôncia do Sistema do Anoia (BSA)	PSA = (Volume de Apoio / Nº de Horas Críticas) x Ganho de Temperatura	297846
Potência do Sistema de Apoio (PSA)	PSA = (Volume de Apolo / Nº de Horas Chilcas) x Gamilo de Temperatura	Kcal/h
Número Dimensionado (ND)	Potência do Sistema de Apoio / (Potência x Eficiência)	7,44
Número Dimensionado (ND)	Potencia do Sistema de Apolo / (Potencia X Eliciencia)	Unidades
Número Recomendado (NR)	Número recomendado	8
Numero Recomendado (NR)	Numero recomendado	Unidades

Referências: Procedimentos de dimensionamento SOLIS.

<sup>\* 4,18</sup>KJ/kg°C calor específico água a pressão constante.



#### 4.0 Economia

Sistema de aquecimento convencional: Resistência Eletrica

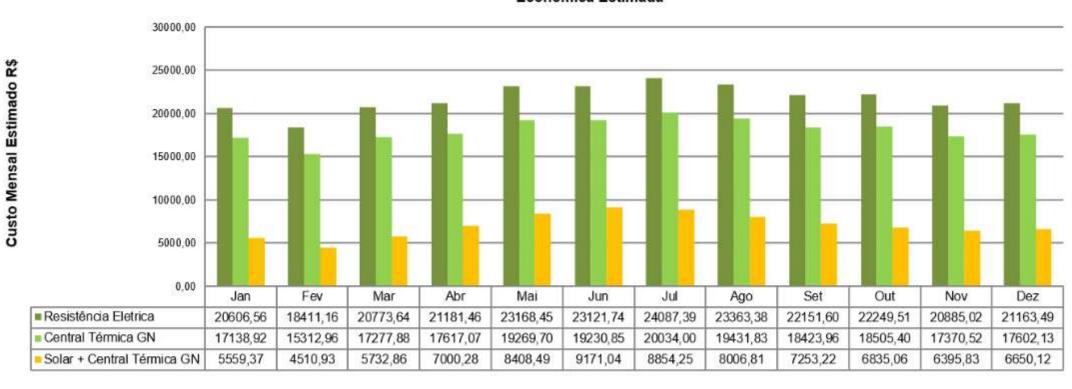
Custo do combustível: 0,47 R\$/kWh

Sistema de aquecimento novo : Central Térmica GN

Custo do combustível: 3,20 R\$/m³ Rendimento térmico: 80,0%

	ECONOMIA ANUAL ESTIMADA		
Opções	Memorial de Cálculo	F	Resultado
Resistência Eletrica	Demanda Anual de Energia x Custo do Combustível =	R\$	261.163,41
Central Térmica GN	Demanda Anual de Energia x Custo do Combustível =	R\$	217.215,21
Solar + Central Térmica GN	Demanda Anual de Energia x Custo do Combustivel x (1-Fração Solar) =	R\$	84.378,27
	Economia Anual Estimada	R\$	176.785,14
			67,7%

#### Econômica Estimada



Fonte de dados climatológicos: INMET.

Todos os cálculos apresentados levam em conta todas as considerações indicadas acima.



### Análise de Viabilidade Sistema de Aquecimento Solar

Nome do Obra: Hospital Tipo de Instalação: HOSPITAL

Cliente: Hospital N° Orçamento: Data:

Local: São Paulo Estado: SP Contato:

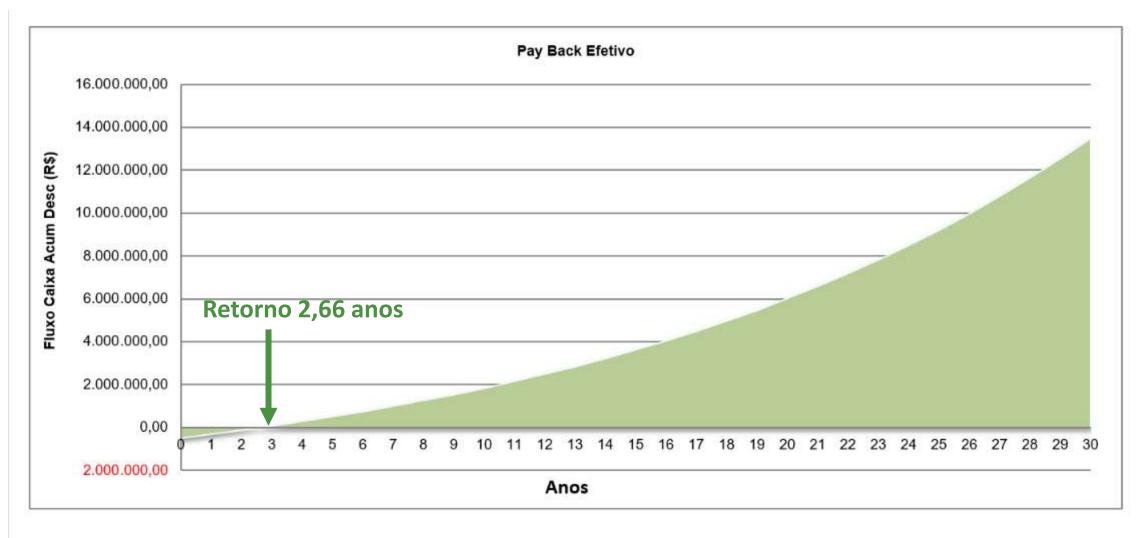
Análise de Investimento

#### Considerações:

Investimento em outra alternativa de sistema de aquecimento:	R\$	330.160,00
Investimento inicial efetivo no sistema solar:	R\$	495.240,00
Taxa Minima de Atratividade (TMA) (%)		15,0%
Reajuste do custo de combustível (%)		6,0%
Vida útil:		30 anos

ANÁLISE DE INVESTIMENTO		
Economia anual estimada	R\$ 176.785,14	
Valor Presente Liquido - VPL	R\$ 1.298.649,35	
Taxa Interna de Retorno - TIR	41,7%	
Pay-Back Efetivo	2,66 Ano(s)	
Índice de Lucratividade Líquida	3,62	





Conclui-se que, se mantido o equilibrio das condições descritas nesta proposta, o investimento é viável, uma vez que o tempo de retorno é curto em função da significativa economia gerada pelo sistema de aquecimento solar, além da satisfação de um banho mais confortável e a iniciativa de investir em uma alternativa ecologicamente correta.





### **Dimensionamento Fotovoltaico**



# Consumo Energia elétrica **SEM** Solar Térmico

#### Energia consumida por Mês

Janeiro	1.150,00 kWh/mês
Fevereiro	1.225,00 kWh/mês
Março	1.685,00 kWh/mês
Abril	1.850,00 kWh/mês
Maio	1.465,00 kWh/mês
Junho	1.275,00 kWh/mês
Julho	1.450,00 kWh/mês
Agosto	1.495,00 kWh/mês
Setembro	1.585,00 kWh/mês
Outubro	1.600,00 kWh/mês
Novembro	1.345,00 kWh/mês
Dezembro	1.390,00 kWh/mês
Média mensal	1.459,58 kWh/mês

### Consumo Energia elétrica COM Solar Térmico

#### Energia consumida por Mês

Janeiro	701,00 kWh/mês
Fevereiro	823,00 kWh/mês
Março	1.231,00 kWh/mês
Abril	1.376,00 kWh/mês
Maio	930,00 kWh/mês
Junho	740,00 kWh/mês
Julho	888,00 kWh/mês
Agosto	976,00 kWh/mês
Setembro	1.117,00 kWh/mês
Outubro	1.123,00 kWh/mês
Novembro	893,00 kWh/mês
Dezembro	933,00 kWh/mês
Média mensal	977,58 kWh/mês



## **Dimensionamento Fotovoltaico**



### **SEM** Solar Térmico

	DIMENSIONAMENTO - N° DE MÓDULOS	
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Consumo de Energia Elétrica (CEE)	CEE =Consumo mensal de energia - Consumo mínimo mensal	1.359,58
Consumo de Energia Eletrica (CEE)	CLL =Consumo mensar de energia - Consumo minimo mensar	kWh/mês
Produção Média Mensal de Energia por	PMMEMod = *Produção estimada de energia em média mensal por módulo fotovoltaico	34,49
Módulo (PMMEMod)	r MiniEmod – r rodução estimada de energia em media mensar por modulo fotovoltaico	kWh/mês
N° de Módulos Dimensionados (NMD)	NMD = CEE/ PMMEMod	39,36
in de Modulos Dimensionados (NIMD)	NIVID - CEE/ FIVIIVIEIVIOU	Módulos
Kit Recomendado (KIT)	Kit recomendado para o melhor balanceamento elétrico e espaço disponível =	40,00
Tit Necomendado (NT)	Titi recomendado para o memor balanceamento eletrico e espaço disponíver =	Módulos
N° Kit(s) (NKIT)	Número de Kit para o melhor balanceamento elétrico e espaço disponível =	1,00
NO de Médules Deservandades (NMD)	Niúmento de medicar halamanamento alátrico a como co dienemánal	40,00
N° de Módulos Recomendados (NMR)	Número de melhor balanceamento elétrico e espaço disponível =	Módulos
Potôncia Instalada (PI)	PI = NMR x Potência	10,60
Potência Instalada (PI)  PI = NMR x Potência		kWp

Investimento: R\$ 119.140,00



### **Dimensionamento Fotovoltaico**



### **COM** Solar Térmico

	DIMENSIONAMENTO - N° DE MÓDULOS	
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Consumo de Energia Elétrica (CEE)	CEE =Consumo mensal de energia - Consumo mínimo mensal	
Consumo de Energia Eletrica (CEE)	CLL -Consumo mensar de energia - Consumo minimo mensar	kWh/mês
Produção Média Mensal de Energia por	PMMEMod = *Produção estimada de energia em média mensal por módulo fotovoltaico	34,49
Módulo (PMMEMod)	i www.imod = 1 roddçao estimada de energia em media mensai poi moddio fotovoltaico	kWh/mês
N° de Módulos Dimensionados (NMD)	° de Módulos Dimensionados (NMD) NMD = CEE/ PMMEMod	
14 de Modulos Billierisionados (14MB)	TAIVID — GEE/ T WINIETWOO	Módulos
Kit Recomendado (KIT) Kit recomendado para o melhor balanceamento elétrico e espaço disp		24,00
Tit Necomendado (Nii)	Tat recomendado para o memor balanecamento cietneo e copaço diopomver =	Módulos
N° Kit(s) (NKIT)	Número de Kit para o melhor balanceamento elétrico e espaço disponível =	1,00
NO de Mádules Deservadades (NMD)		24,00
N° de Módulos Recomendados (NMR)	Número de melhor balanceamento elétrico e espaço disponível =	Módulos
Dotânoio Instalado (DI)	PI = NMR x Potência	6,36
Potência Instalada (PI)	FI = INIVIR X FOLETICIA	kWp

Fotovoltaico: R\$ 80.624,00

**Solar Térmico: R\$ 10.624,00** 

Investimento: R\$ 91.253,00

Redução: R\$ 27.887,00

-23,4%



## Solis. Entre o Sol e Você. Análise do Investimento www.solis.ind.br



### **SEM** Solar Térmico

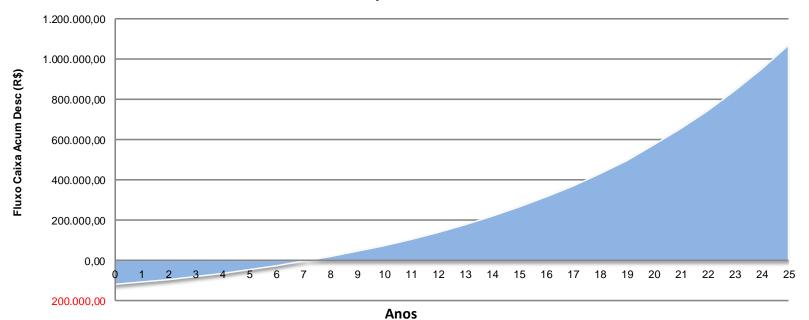
#### Considerações:

Investimento inicial efetivo no sistema solar:	R\$	119.140,00
Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (%)		15,0%
Reajuste do custo de combustível (%)		10,0%
Vida útil:		25 anos

ANÁLISE DE INVESTIMENTO					
Economia anual estimada	R\$	12.062,82			
Valor Presente Líquido - VPL	R\$	42.711,02			
Taxa Interna de Retorno - TIR		18,6%	1		
Pay-Back Efetivo		7,20 Ano(s)	/		
Índice de Lucratividade Líquida		1,36			

**7,2** anos

#### Pay Back Efetivo





## Solis. Entre o Sol e Você. Análise do Investimento www.solis.ind.br



### **COM** Solar Térmico

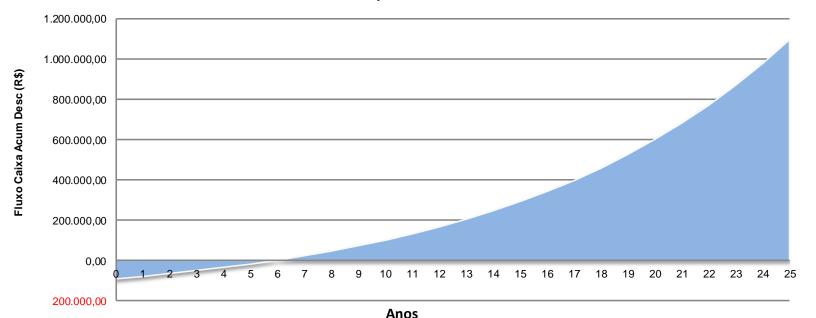
#### Considerações:

Investimento inicial efetivo no sistema solar:	R\$	91.253,00
Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (%)		15,0%
Reajuste do custo de combustível (%)		10,0%
Vida útil:		25 anos

ANÁLISE DE INVESTIMENTO			
Economia anual estimada	R\$	12.062,82	
Valor Presente Líquido - VPL	R\$	70.598,02	
Taxa Interna de Retorno - TIR		22,3%	1
Pay-Back Efetivo		5,91 Ano(s)	
Índice de Lucratividade Líquida		1,77	

**5,9** anos

#### Pay Back Efetivo



Pay Back Efetivo Redução: 1,3 anos

-18%



**LUIZ ANTONIO DOS SANTOS PINTO** 

E-mail: <u>luizantonio@soli.ind.br</u>

Fone: (18) 3211-3773



Entre o Sol

