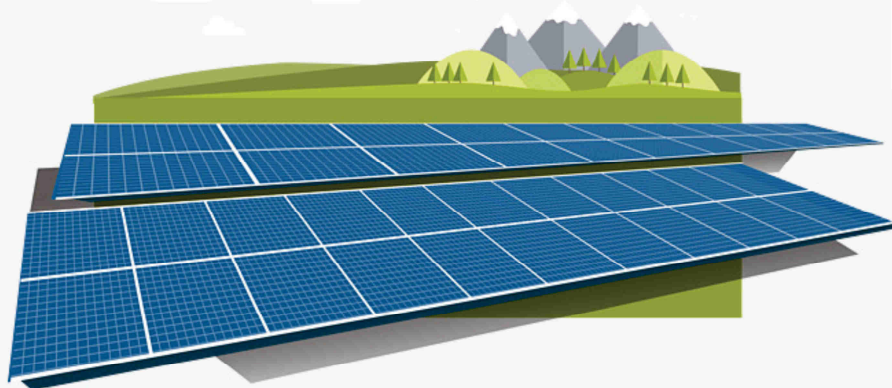




Modelagem e Controle de Sistemas Fotovoltaicos

Aula 03 – P1: Componentes dos Sistemas Fotovoltaicos

Prof. Heverton Augusto Pereira
heverton.pereira@ufv.br



Módulo Fotovoltaico



Energia (Elétrica)

Fabricante
Marca

Módulo

Mais eficiente



Menos eficiente

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (%)

Área Externa do Módulo (m²)

Produção Média Mensal de Energia (kWh/mês)

Potência nas Condições Padrão (W)

Regulador de distribuição de Curitiba para Sistemas «Estacionários»
(a) Instalação e manutenção
Instruções de instalação e reconstrução de tel. 011-6704-1111

PROCEL PROGRAMA NACIONAL DE
CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

INMETRO

IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR

MÓDULO
FOTOVOLTAICO

ABCDEF

XYZI,opoi

XI-OCPI



XYZ,Z

0,00

0,00

0,00



INMETRO

Nome do fabricante

Marca comercial (logomarca)

Modelo do módulo

Letra A, B, C, D e E correspondente com a eficiência energética do módulo

Eficiência máxima nas condições padrão (STC)

Área externa do módulo em m²

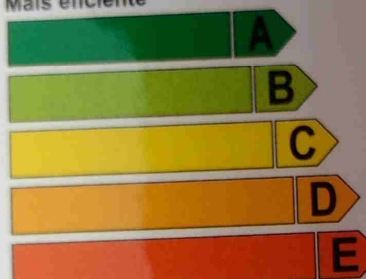


Produção média de energia (kWh/mês)

Potência nas condições padrão (W)

Classe	Faixa
A	Maior que 13,5%
B	Maior que 13% a 13,5%
C	Maior que 12% a 13%
D	Maior que 11% a 12%
E	Menor ou igual a 11%

Classes de eficiência de módulos fotovoltaicos no Brasil (INMETRO, 2011)

Módulo Fotovoltaico

Energia (Elétrica)	MÓDULO FOTOVOLTAICO
Fabricante	JINKO SOLAR
Marca	JINKO SOLAR
Modelo	JKM 330PP-72-V
Mais eficiente	A
	
Menos eficiente	
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (%)	17,0
Área Externa do Módulo (m ²)	1,94
Produção Média Mensal de Energia (kWh/mês)	5,50
Potência nas Condições Padrão (W)	330,00
Requisitos de Avaliação da Conformidade para Sistemas e Equipamentos para Energia Fotovoltaica	
Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho	
 PROCEL PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR	

JINKO Solar
NO.1 Jinko Road Shangrao Economic
Jiangxi Province 334100 China
www.jinkosolar.com

JinKO
Building Your Trust in Solar

PHOTOVOLTAIC MODULE
Made in China

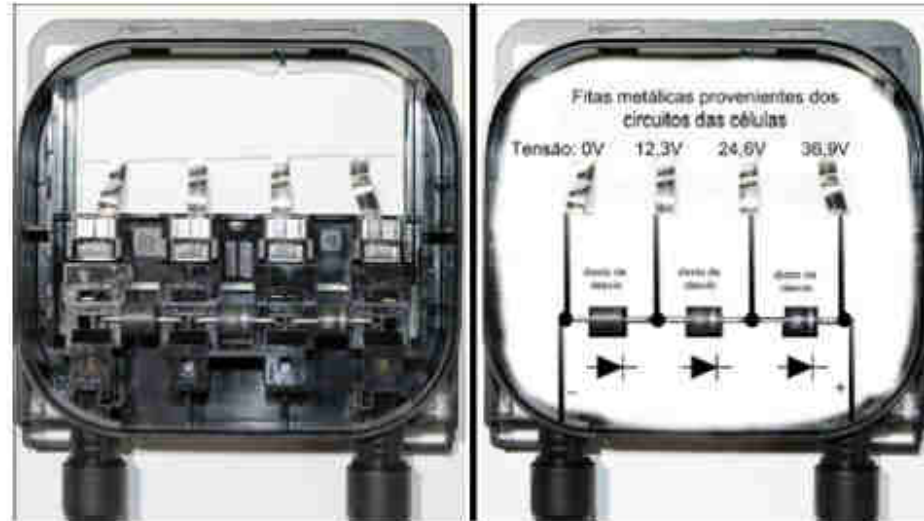
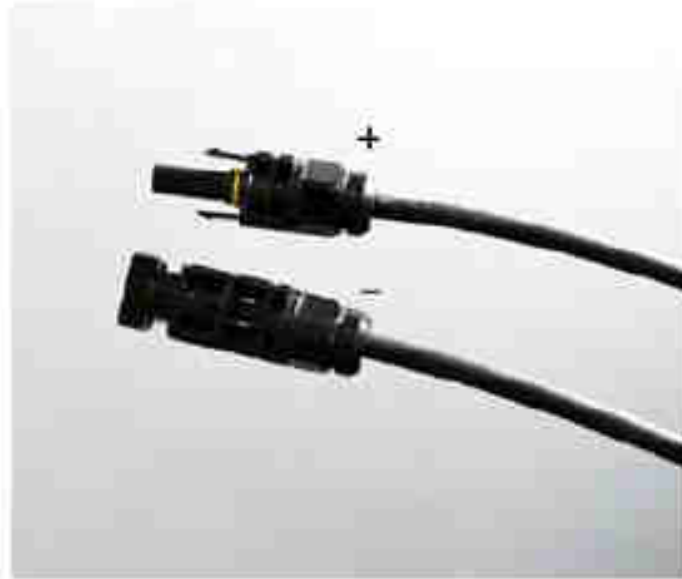
Solar Module Type : JKM330PP-72-V

Maximum Power	(Pmax)	330W
Power Tolerance		0~+3%
Maximum Power Voltage	(Vmp)	37.8V
Maximum Power Current	(Imp)	8.74A
Open Circuit Voltage	(Voc)	46.9V
Short Circuit Current	(Isc)	9.14A
Nominal Operating Cell Temp	(NOCT)	45±2°C
Maximum System Voltage		1500VDC
Maximum Series Fuse Rating		20A
Operating Temperature		-40°C~+85°C
Application Class		A
Fire Class		C
Weight		26.5(kg)
Dimension		1956×992×40(mm)

STC: 1000W/m², AM1.5, 25°C



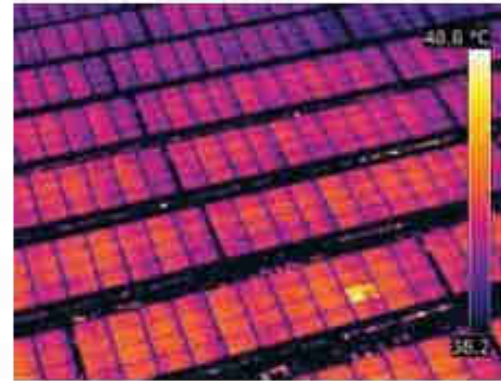
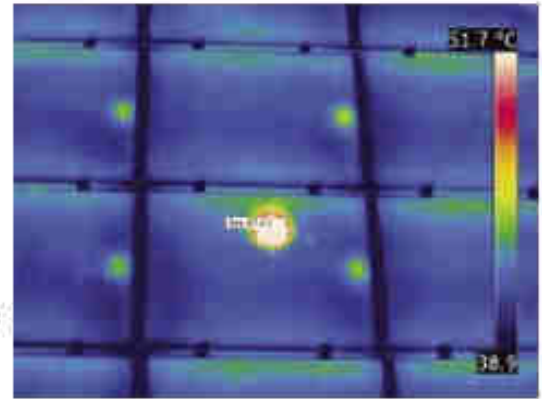
Módulo Fotovoltaico



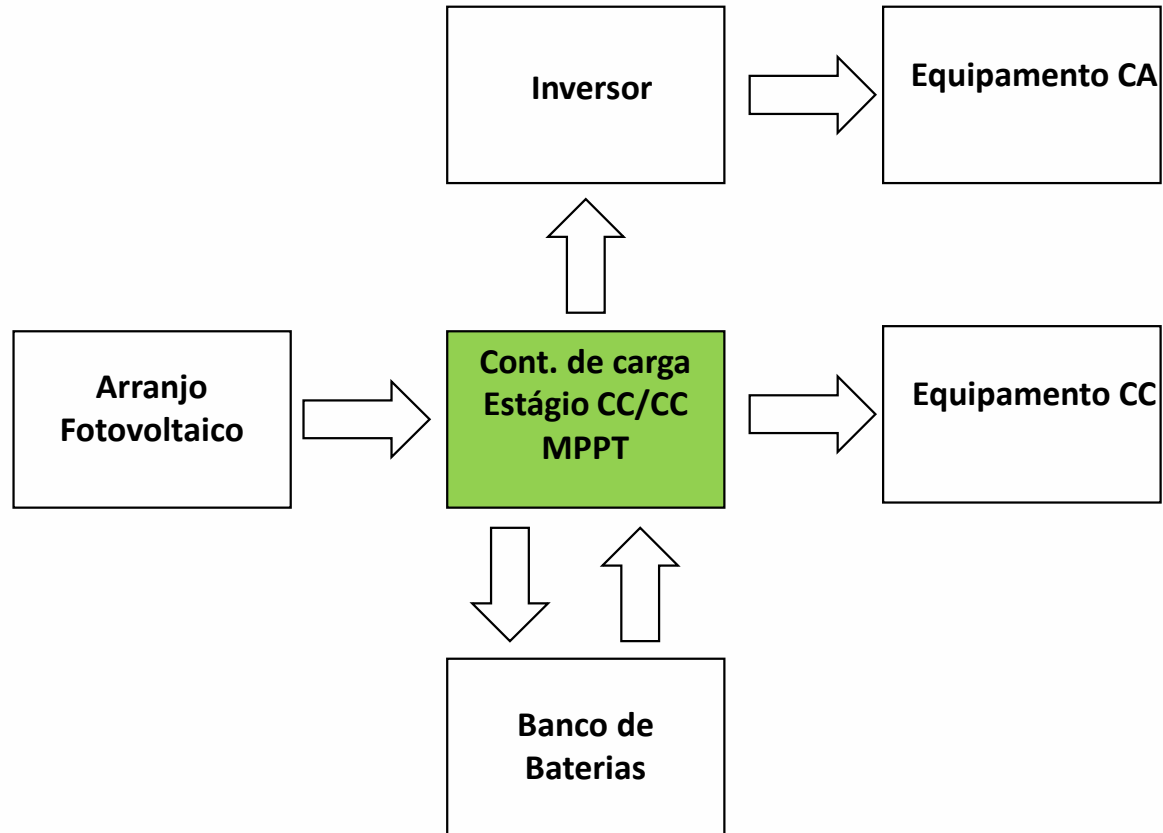
Módulo Fotovoltaico



**Ponto Quente
"hotspot"**



Sistemas Isolados - Offgrid



Controladores de Carga



Controlador de Carga



ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO

- Tensão nominal: 12V/24V (reconhecimento automático)
- Corrente máxima de carga: 20A
- Tensão solar máxima na entrada: 100Vcc
- Potência máxima solar na entrada em 12V: 260W
- Potência máxima solar na entrada em 24V: 520W
- Aterramento: Positivo
- Consumo próprio:
 - 12V: Menor ou igual a 20mA
 - 24V: Menor ou igual a 16mA
- Comunicação: RS485
- Bitola máxima do cabo elétrico: 16 mm²

Inversor Offgrid

ESPECIFICAÇÕES DO PRODUTO

- Tensão CA de saída nominal: 127 Vca +/-10% RMS
- Tensão de entrada CC (faixa): 11-15 Vcc
- Potência de saída máxima 400 Watts
- Potência de surto (pico): 400 Watts
- Frequência de saída: 60 Hz
- Forma de onda na saída: Senoidal modificada
- Eficiência máxima: superior a 80%
- Alarme de bateria baixa (nominal): 10,5V +/-0,5V
- Desligamento da saída por tensão baixa: 10V +/-0,5V
- Desligamento da saída por tensão alta: 15V

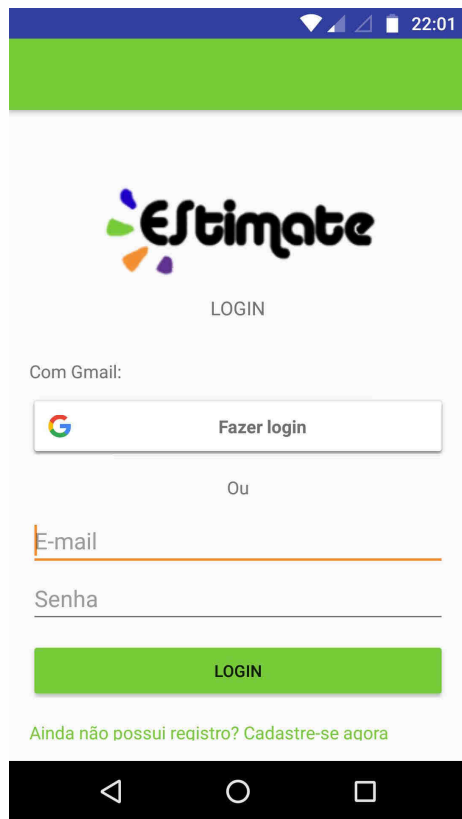


Bateria



Vida útil em função da descarga**		
Profundidade da descarga	Número de ciclos	Vida útil em Anos
10%	>2000	>5,47
20%	2000	5,47
30%	1150	3,15
40%	700	1,91
50%	450	1,23
60%	280	0,76
70%	190	0,52
80%	100	0,27

Aplicativo EStimate



Aplicativo EStimate

22:14

Sistemas Isolados

Fortaleza

Radiação **5.775 kWh/m²dia**

Inclinação **3.73**

CC CA Lampada 15 10

CC CA Freezer 500 1

+

Tensão CC 12V 24V 36V 48V

Tensão CA 127V 220V

Profundidade de descarga da bateria (%) **60**

Dias de Autonomia **3**

CALCULAR



Aplicativo EStimate



Resultado

DIMENSIONAMENTO

PAINEL
Marca: Talesun Solar
Potência: 270.0 W

BATERIA
Marca: 12MF100
Capacidade: 100 A/h

CONTROLADOR DE CARGA
Marca: XTRA3210N-XDS2
Corrente Nominal: 100 A

INVERSOR
Marca: Hayonik - PW-HAY1500
Potencia: 1500

Valor Total: R\$ 7.342,57

Parceiros: 



Detalhes

Banco de Bateria

Empresa: Moura
Marca: 12MF100
Tensão : 12 V
Baterias em Série: 1
Baterias em Paralelo: 4
Valor unitário: R\$ 720,00
Eficiência: 90.0%

Controlador de Carga

Empresa: Epever
Marca: XTRA3210N-XDS2
Tensão: 12.0 V
Corrente Máxima: 100 A
Potência Máxima: 1250 W



Detalhes

Tensão: 12.0 V
Corrente Máxima: 100 A
Potência Máxima: 1250 W
Tensão Solar máxima: 150 V
Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 2.933,10
Eficiência: 90.0%

Inversor

Marca: Hayonik - PW-HAY1500
Potencia: 1500 W
Tensao(IN): 12 V
Quantidade: 1
Valor: R\$ 910,47
Eficiência: 80.0%

Inversor Ongrid

Características Principais

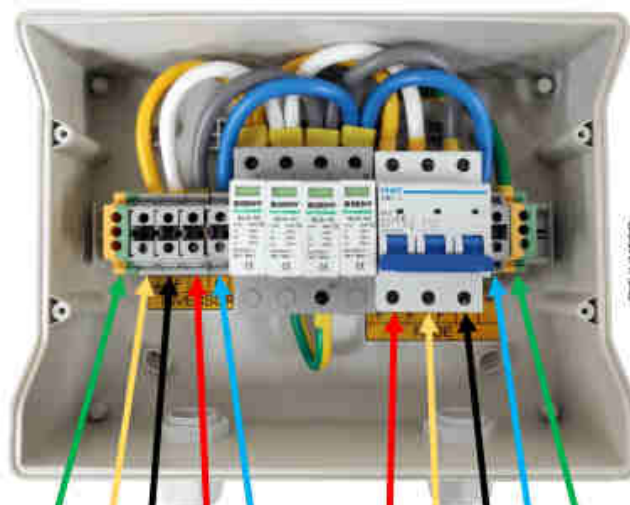
- Máxima Potência: 1800W
- Máxima Tensão CC: 450V
- Faixa de Operação SPMP (MPPT): 125V~400V
- Tensão CC de Partida: 125V
- Corrente CC Máxima: 12A
- Número de Strings em Paralelo: 1
- Conector CC: SUNCLIX, MC IV (opcional)
- Consumo em Standby: 5W
- Potência CA Nominal: 1500W
- Max. Potência CA: 1650W
- Saída Nominal CA: 60Hz; 220Vca
- Fator de Potência: unitario
- Max. Eficiência: 97.0%
- Eficiência SPMP (MPPT): >99.5%



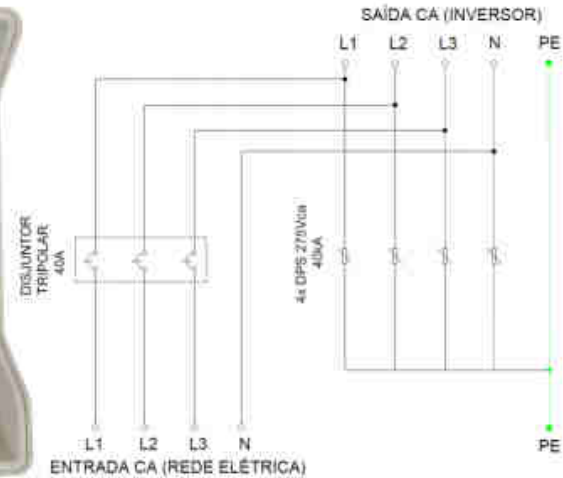
Proteção



Proteção

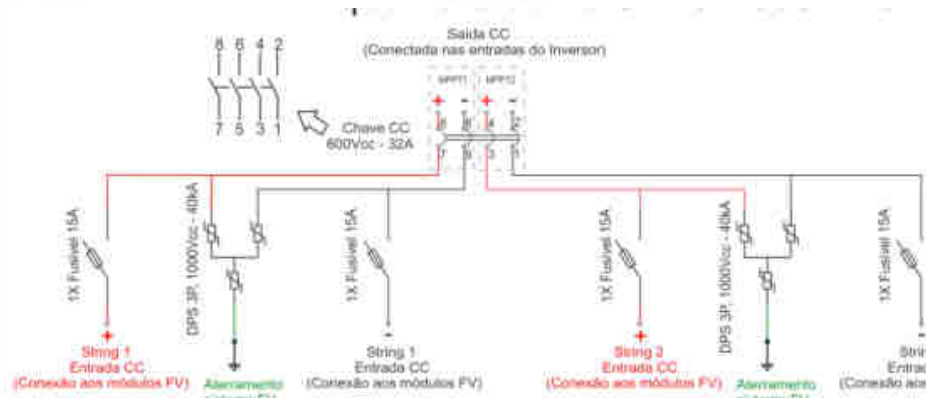
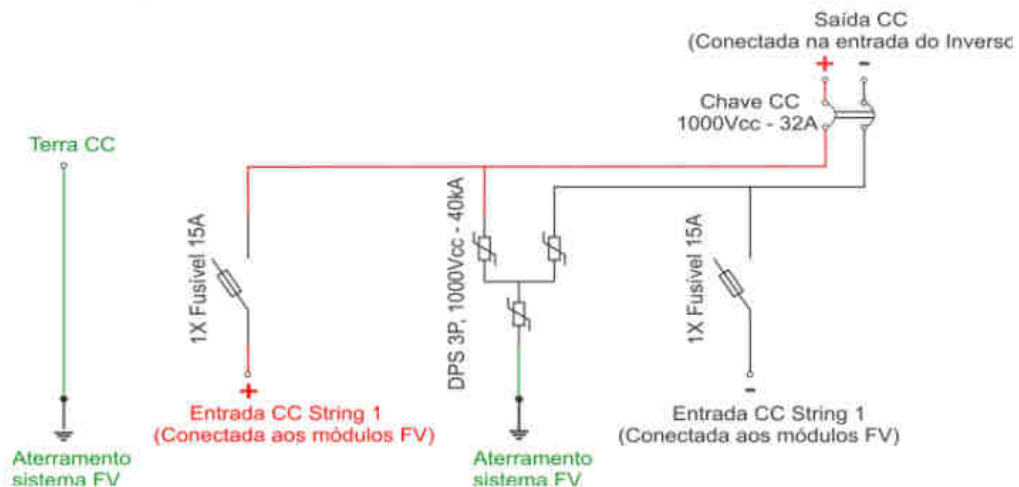


SAÍDA CA (INVERSOR)
 PE L2 L3 L3 N
 ENTRADA CA (REDE)
 L1 L2 L3 N PE



█	FASE 1 (L1)
█	FASE 2 (L2)
█	FASE 3 (L3)
█	NEUTRO (N)
█	TERRA (PE)

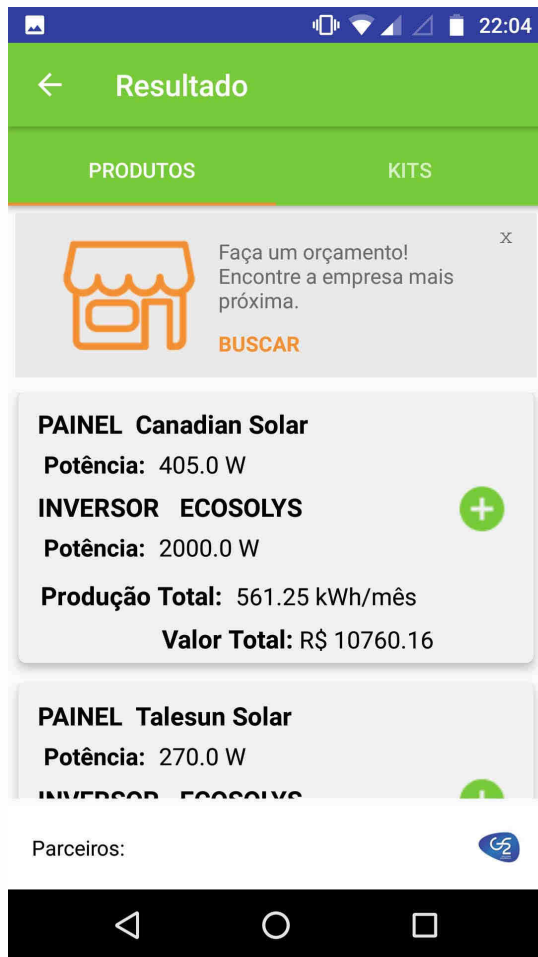
Proteção



Aplicativo EStimate



Aplicativo EStimate



Aplicativo EStimate



← Informações Financeiras

Investimento Estimado: R\$10.760,16
(Painéis + Inversores)

Frete: R\$538,01

Engenharia/Montagem: R\$4.000,00

Equipamentos Extras: R\$2.690,04

> Análise Financeira

> Financiamento
Incluir Financiamento no Cálculo

RESUMO FLUXO DE CAIXA

GERAR PDF ?



← Informações Financeiras

✓ Análise Financeira

Custo do kWh: R\$ 1.04

Reajuste anual da energia: 5 %

Queda na eficiência do Painel: 1 %

Perdas do sistema: 1 %

Manutenção e Despesas: 4 %

Investimento alternativo: 7 %

> Financiamento
Incluir Financiamento no Cálculo

RESUMO FLUXO DE CAIXA

GERAR PDF ?



← Informações Financeiras

investimento alternativo: /

✓ Financiamento
Incluir Financiamento no Cálculo

Valor do Financiamento: R\$17.988,21

Juros: 12 % a.a.

Tempo de Pagamento: 5 anos

RESUMO FLUXO DE CAIXA

GERAR PDF ?

Aplicativo EStimate

← Análise Financeira

R\$17.988,21
Investimento inicial

2.8_{anos}
Retorno do Investimento

57.0%
Taxa de retorno

R\$61.041,00
Possível lucro em 10 anos

Este investimento é **VIÁVEL!**

← Análise Financeira

Ano	Invest. R\$	Produção kWh/ano	Custo R\$/kWh	Receita R\$	Despesa R\$	Fluxo Caixa R\$	Fluxo Ac. R\$
0	17988	6735.0	1.04	7004	720	-11704	-11704
1	0	6600.3	1.092	7208	756	6452	-5252
2	0	6468.3	1.147	7419	793	6626	1374
3	0	6338.9	1.204	7632	833	6799	8173
4	0	6212.1	1.264	7852	875	6977	15150
5	0	6087.9	1.327	8079	918	7161	22311
6	0	5966.1	1.394	8317	964	7353	29664
7	0	5846.8	1.463	8554	1012	7542	37206



www.gesep.ufv.br



Gesep



gesep_vicosa



Gesep UFV



Estimate - Sistemas
Fotovoltaicos



<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.developer.gesep.estimate>



Obrigado!

Heverton Augusto Pereira

Prof. Departamento de Engenharia Elétrica | UFV

Coordenador da Gerência de Especialistas em Sistemas Elétricos de Potência | Gesep

Membro do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica | PPGEL/CEFET-MG

E-mail: heverton.pereira@ufv.br