

Dimensionamento Do Gerador Fotovoltaico



BOLD
energy

ENERGIA x POTÊNCIA

- CONSUMO em kWh é diferente de POTÊNCIA em W.
 - Utilização da potência em um determinado tempo(1 Hora).
 - UNIDADE DE MEDIDA: kWh
 - Fatura de energia elétrica(Consumo em kWh)

Cálculo:

$$\frac{\text{Potência em W} \times \text{Horas de utilização}}{1000}$$

ENERGIA x POTÊNCIA

- QUILOWATT.PICO(kWp)
- Unidade bastante utilizada em sistemas fotovoltaicos;
- Expressa a máxima potência de módulos instalada;
Exemplo: Gerador de 12,10kWp = 22 Módulos 550Wp



Como Calcular A Potência Do Gerador

Considerar:

- Radiação **solar** útil diária do local;
- Consumo a ser atendido, em média anual;
- Potência do módulo a ser usado;
- Características da rede;
- Inversor que melhor se adequa ao gerador;
- Avaliação da área para instalação dos painéis fotovoltaicos.

Grupo Tarifário

Grupo B = Baixa Tensão;

Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento até 2,3kV.

Subdividido em:

- a) subgrupo B1 - residencial;**
- b) subgrupo B2 - rural;**
- c) subgrupo B3 - demais classes;**
- d) subgrupo B4 - Iluminação pública.**

REN nº 414 ANEEL;

Dimensionamento com base no consumo em kWh;

Até 75kw de potência instalada.

Média mensal 12 meses;


Histórico dos últimos 12 meses de consumo/Média Anual

Mês de Referência da fatura

Período de consumo / leituras

COSIP (Iluminação Pública)

Itens que compõem o valor



FAT - 01 20194569991061-30
Nota Fiscal/Conta de Energia Série Única 22649435

| | |
|------------------|-------------------------|
| Mês/Ano - Fatura | Nº. Unidade Consumidora |
| 01/2019 | 12345678 |

Dados do Consumidor


NOME DO CLIENTE CELESC
R HELIO ESTEFANO BECKER, 3003
CS 03 - VARGEM PEQUENA - FNS - FLORIANÓPOLIS - SC - 88052-400
Loc/Etapa/Liv: 0101 / 12 / 000454 - Tensão Nominal: 220V - V - Grupo B
Classificação: 01 - RESIDENCIAL - CONVENCIONAL - MONOFÁSICO
Cod. Fiscal de Operação: 5.258 Tipo do Disjuntor: 50 FS [1.7.35.11]

Descrição de Consumo

Medidor: 2844305 Consumo Med/Fat: 448/448 Unidade de Medida: kWh
Leit. Atual: 24847 Numero de Dias Faturados: 31 Origem da Leitura: LIDA
Leit. Anter: 24399 Consumo Médio Diário (kWh): 14,45 Fator de Potência:
Fator de Multiplicação: 1,00

| Datas importantes | | Indicadores de Continuidade | | | | |
|-----------------------|------------|-----------------------------|---------------------------|-------|-------|-----------|
| Leitura Anterior: | 18/12/2018 | NOV/13 | Mensal | Trim | Anual | Realizado |
| Leit. Atual: | 18/01/2019 | DIC | 10,15 | 20,30 | 40,61 | 0,00 |
| Emissão/Apresentação: | 18/01/2019 | FIC | 7,44 | 14,89 | 29,79 | 0,00 |
| Próx. Leitura: | 19/02/2019 | DMIC | 5,38 | | | 0,00 |
| | | Conj.ANEEL: | ILHA NORTE CM (R\$) 53,64 | | | |

Histórico de Consumo



| Discriminação do Faturamento | | | | |
|--------------------------------|------------|---|-------------|---------------|
| Energia/tributos | Quantidade | X | Preço (R\$) | = Total (R\$) |
| CONSUMO: | 150 | | 0,654533 | 98,18 |
| CONSUMO: | 298 | | 0,782785 | 233,27 |
| Subtotal 1 | | | | 331,45 |
| Lançamentos e Serviços | | | | |
| COSIP | | | | 20,29 |
| Subtotal 2 | | | | 20,29 |

| Composição do Preço (Art. 31 Resolução 166/2005) | | | | Tarifa sem tributos | |
|--|--------|--------------------|--------|---------------------|---------|
| ENERGIA | 138,02 | DISTRIBUIÇÃO | 40,92 | TUSD | 0,20872 |
| TRANSMISSÃO | 12,15 | TRIBUTOS | 98,28 | TE | 0,31177 |
| ENC. SETORIAIS | 41,48 | SOMA DEMONSTRATIVO | 331,45 | | |

| TRIBUTOS (INCLUIDOS) NO TOTAL A PAGAR | | |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------|
| | Base de Cálculo (R\$) | Aliquota (%) |
| ICMS | 331,45 | 12/25 |
| PIS/PASEP | 331,45 | 1,52 |

Nº da UC (Unidade Consumidora)

Quantidade de consumo e nº de dias

Histórico anual de consumo

Preço com tributos por faixa

Tarifas Celesc sem impostos

Alíquotas e tributos

Como exemplo, o caso de uma residência que consome cerca de 500 kWh/mês:

Considere que cada painel a ser instalado tenha 550W de potência e que a irradiação solar média na localidade seja de 4,5 kWh/m², com uma perda de 20%.

$$[550 \times 4,5 \times (1 - 0,20)]$$

Assim, temos que energia gerada por painel seja igual a 1,98 kWh/dia.

Cálculo mensal: $1,98 \times 30 = 59,4$ kWh/mês.

Considerando que a residência consome em média 500 kWh/mês, serão necessários X painéis solares para suprir essa demanda. Vejamos:

Em nosso exemplo, 1 painel de 550W na região gera em média 59,4 kWh/mês

Sendo assim, para suprir a demanda de consumo de 500 kWh/mês, teremos que ter, pelo menos, 9 painéis no sistema fotovoltaico, ou seja: $500/59,4 = 8,42$.

Grupo Tarifário

Grupo A = Alta Tensão;

Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento igual ou superior a 2,3kV.

Subdividido em:

subgrupo A1 - tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;

subgrupo A2 - tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;

subgrupo A3 - tensão de fornecimento de 69 kV;

subgrupo A3a - tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;

subgrupo A4 - tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;

subgrupo AS - tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

Tarifa Binômia – Horário de Ponta e Fora Ponta definido por cada concessionária.

Grupo Tarifário

- Dimensionamento com base no consumo Ponta e Fora Ponta em kWh;
- Média mensal 12 meses(P+FP);

| Nota Fiscal/Conta de Energia Elétrica | | Controle N° | | Conta do Mês | | Vencimento | | Valor da Conta (R\$) | | | | | |
|---------------------------------------|--|----------------------------------|---------------|----------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|---------------|--------------------|------------|------------|----------------------------|
| [REDACTED] | | [REDACTED] | | Setembro/2017 | | 28/10/2017 | | R\$40.148,84 | | | | | |
| Tensão Contratada (kV) | | Limites Adequados de Tensão (kV) | | Registrador | | Demanda Contratada (kW) | | Perdas Transformação | | | | | |
| 13.8 | | 12.834 a 14.49 | | [REDACTED] | | 130 | | 2,50% | | | | | |
| CCI* | Descrição do Produto | Leitura Anterior | Leitura Atual | Constante Multiplic. | Quant. Registrado | Quant. Residual | Quant. Faturado | Tarifa Fornec. | Valor Fornec. | Base Calc. Imposto | Aliq. ICMS | Valor ICMS | Valor Total (ICMS+Fornec.) |
| 0601 | CONSUMO PONTA TE kWh | 905261 | 32661 | 0,030 | 3917,00 | 2533,00 | 6450,00 | 0,390046 | 2.515,79 | 3.371,47 | 18,00% | 606,86 | 3.122,65 |
| 0601 | CONSUMO PONTA TUSD kWh | 905261 | 32661 | 0,030 | 3917,00 | 2533,00 | 6450,00 | 0,967210 | 6.238,50 | 8.360,35 | 18,00% | 1.504,86 | 7.743,36 |
| 0601 | CONSUMO FORA PONTA TE kWh | 43449 | 55612 | 3,000 | 37401,00 | 18090,00 | 55491,00 | 0,257365 | 14.281,44 | 19.138,89 | 18,00% | 3.445,00 | 17.726,44 |
| 0602 | CONSUMO FORA PONTA TUSD kWh | 43449 | 55612 | 3,000 | 37401,00 | 18090,00 | 55491,00 | 0,035291 | 1.958,33 | 2.624,40 | 18,00% | 472,39 | 2.430,72 |
| 0601 | CONSUMO REAT.FORA PONTA TE kWh | 3048.16 | 3050 | 3,000 | 5,00 | 0,00 | 5,00 | 0,268420 | 1,34 | 1,79 | 18,00% | 0,32 | 1,66 |
| 0601 | DEMANDA TUSD kW | 64687 | 65891 | 0,120 | 148,09 | 0,00 | 148,09 | 15,988000 | 2.367,66 | 3.172,96 | 18,00% | 571,13 | 2.938,79 |
| 0602 | DEMANDA ULTRAP. TUSD kW | | | | 0,00 | | 18,09 | 31,976000 | 578,44 | 775,17 | 18,00% | 139,53 | 717,97 |
| 0601 | AD.B.AMAR. kWh | | | | | | 61941,00 | 0,013341 | 826,36 | 1.107,41 | 18,00% | 199,32 | 1.025,68 |
| 0601 | AD.B.VERM. kWh | | | | | | 61941,00 | 0,009988 | 618,69 | 829,11 | 18,00% | 149,23 | 767,92 |
| | CONSUMO kWh | 52501 | 65939 | 3,000 | 41321,00 | 20620,00 | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 |
| | DEMANDA PONTA kW | 13380 | 14567 | 0,120 | 146,00 | 0,00 | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 |
| | ENERGIA REAT EXC kWh | 3097 | 3099 | 3,000 | 6,00 | 0,00 | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 |
| | ENERGIA REAT EXC P kWh | 4871 | 4871 | 0,030 | 0,00 | 0,00 | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 |
| | DEMANDA REAT.EXED. kW | 42398 | 46937 | 0,030 | 139,57 | 0,00 | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 |
| | DEMANDA REAT.EXED. kW | 241760 | 246470 | 0,030 | 144,83 | 0,00 | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 0,00 |
| 0699 | COFINS | | | | | | | | | 39.381,54 | 6,07% | | 2.390,46 |
| 0699 | PIS | | | | | | | | | 39.381,54 | 1,31% | | 515,90 |
| 0699 | COBRANCA ILUM PUBLICA PARA A PREFEITUR | | | | | | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 292,76 |
| 0699 | REPASSE AO GOV. FED. POR DECISAO J 35/42 | | | | | | | | | 0,00 | 0,00% | 0,00 | 474,53 |
| | Total | | | | | | | | 29.386,55 | | | 7.088,64 | 40.148,84 |

*CCI - Código de Classificação do Item

Dimensionamento grupo A

- Análise dos consumos e valores de tarifa para fator de reajuste do consumo em Ponta, referenciado ao Fora Ponta devido ao horário de geração do sistema FV.
- Ex.:
 - Média de Consumo FP = 37.401kWh
 - Tarifa FP(R\$/kWh) = 0,287
 - Média de Consumo P = 3.927kWh
 - Tarifa P(R\$/kWh): 1,35
- Fator de Reajuste: $\frac{1,35}{0,287} = 4,70$

Dimensionamento grupo A

- Ou seja, reajustando o novo consumo de Ponta referenciando ao Fora Ponta temos:
- Ex.:
 - Média de Consumo FP = 37.401kWh
 - Média de Consumo P = 3.927kWh x 4,70 = 18.456 kWh
- Consumo total a ser compensado = 37.401 + 18.456 = **55.857 kWh**

Dimensionamento grupo A

- **DEMANDA CONTRATADA:** É um contrato firmado com a concessionária para disponibilização de potência e redução da tarifa de energia paga.
- Unidade de medida: kW
- A distribuidora deve disponibilizar a potência contratada de forma integral.
- Ex.: Se o sistema possuir 130kW de demanda contratada, esse deve ser o limite máximo de potência do sistema FV. Menor entre módulos e inversores.
- 2 inv 60kW + 1 inv. 10kW = 130kW

Dimensionamento grupo A

- O consumidor sempre continuará pagando a demanda contratada, mesmo compensando com o SFV.
- Primeiramente será compensado o consumo Fora Ponta e o que sobrar será compensado no Ponta.
- Quanto maior a diferença de tarifa entre Ponta e Fora Ponta, menor a viabilidade de compensação nos dois postos tarifários.
- Caso necessário um projeto FV maior, será necessário aumento de demanda contratada com a concessionária.
- Revisão da cabine primária

Dimensionamento Do Inversor

- O dimensionamento do sistema deve ser feito de modo tal que o inversor não seja nem pouco utilizado nem sobrecarregado.
- Observar a quantidade de exposições do telhado a serem usadas.
- Em inversores que possuem mais de uma entrada por mppt, não misturar diferentes exposições na mesma mppt (mismatch).
- Manter a tensão(Vcc) dos arranjos dentro do limite de tensão(Vcc) de entrada do inversor.

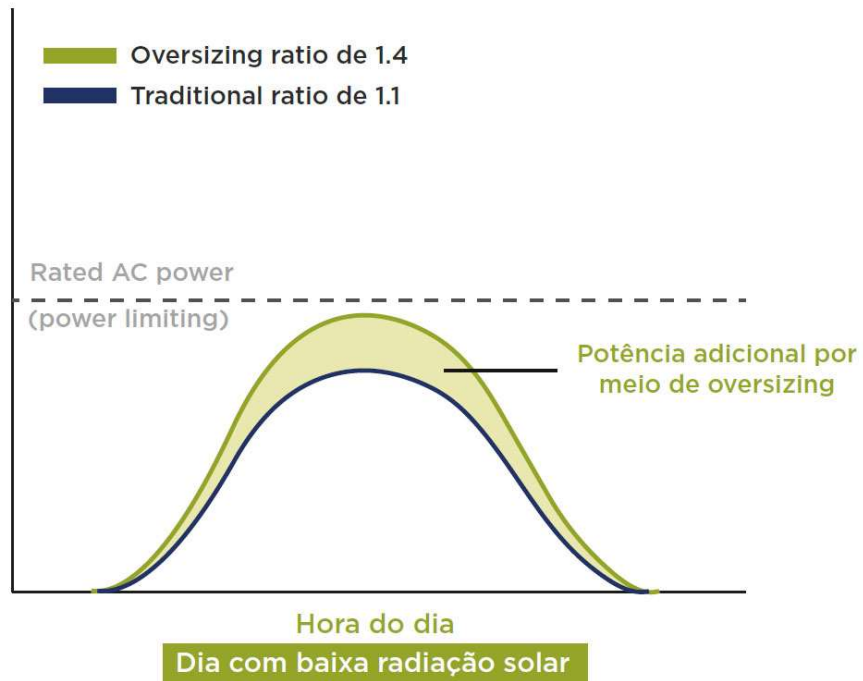
| Folha de Dados | | |
|--|---------------|-----------------|
| Modelo | Solis-1P7K-5G | Solis-1P7.7K-5G |
| Entrada CC | | |
| Potência máxima de entrada | 10.5 kW | 11.55 kW |
| Tensão máx de entrada | 600 V | |
| Tensão nominal | 330 V | |
| Tensão de partida | 120 V | |
| Intervalo de tensão MPPT | 90-520 V | |
| Corrente máx de entrada ⁽¹⁾ | 12.5 A / 25 A | |
| Corrente máx de curto-circuito | 19.5 A / 39 A | |
| MPPTs / Número de Entradas | 2/3 | |

Oversizing e Clipping

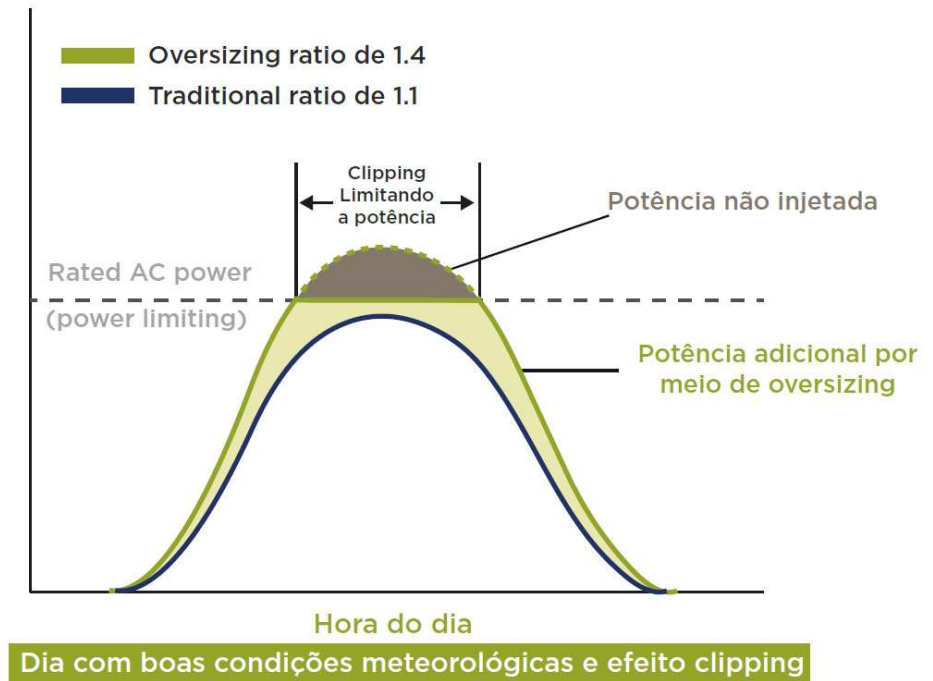
- Para sistemas fotovoltaicos trata-se do sobredimensionamento da relação CC-CA da potência de pico do arranjo fotovoltaico sobre a potência nominal do inversor.
- O principal motivo de se utilizar o sobredimensionamento em um sistema fotovoltaico, é fazer com que o inversor funcione em sua capacidade máxima com maior frequência.
- Maximização de sua saída de energia em condições de baixa luminosidade.
- Indicado um oversizing de até 50% a potência do inversor.

Oversizing e Clipping

Potência de saída do inversor (AC)



Potência de saída do inversor (AC)



Plataforma Bold Energy

É possível o parceiro Bold consultar a incidência solar do local da instalação na plataforma de orçamentos.

A plataforma utiliza o banco de dados do SWERA (Solar and Wind Energy Resource Assessment).

Mostra a geração média por módulo sem considerar as perdas que existem no gerador.

SUA SIMULAÇÃO:

Localização: CHAPECÓ / SC

Latitude: -27.1018385 Longitude: -52.6191419

HSP - Horas de Sol Pico: 5.506 (Wh/m2.dia)

Geração média por módulo: 68.68 kWh

Referência: SWERA/INPE

Plataforma Bold Energy

Menu
Incidência
solar

Potência
do Módulo

Orientação dos
módulos

Endereço

The screenshot displays the Bold Energy web application interface. On the left is a blue sidebar menu with the following items: MENU PRINCIPAL (Dashboard), MÓDULOS (Chamados, Contatos, Financiamentos, Simulador de crédito, Incidência solar - highlighted), Orçamentos, Pedidos, NFS-e de repasses, and Materiais de apoio. The main content area features a search form titled "Consultar incidência solar" with three input fields: "Potência do módulo" (550), "Orientação do telhado" (NORTE), and "Endereço da instalação" (Av. Porto Alegre, 427 D - Sala 1008 - Centro, Chapecó - SC, 89802-030). A "BUSCAR" button is located to the right of the address field. Below the form is a Google Map of Chapecó, SC, with a red pin marking the installation location. The map includes labels for various landmarks and neighborhoods such as UNOCHAPECÓ, EFAPI, CENTRO, and SANTA MARIA. The interface also shows a user profile "ELISTON" and a "NOVO ORÇAMENTO" button in the top right corner.

BOLD
energy

Plataforma Bold Energy

| | | | |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Tipo de dimensionamento | Fase | Tensão da rede | Orientação do telhado |
| CONSUMO MENSAL | TRIFASICO | 127/220 | NORTE |
| Tipo de fixação | Distribuidora | % do consumo à atender | Limite de módulos |
| COLONIAL | AMPLA ENERGIA E SERVIÇOS S.A. | 100 | |
| Módulos por linha | Incluir transformador | | |
| 12 | SIM | | |

LOCAL DE INSTALAÇÃO

* CEP

INFORMAÇÕES FISCAIS

| | | | |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| Estado aderiu isenção de ICMS? | % Aliquota de ICMS | % Aliquota do PIS | % Aliquota do COFINS |
| SIM | 0 | 0 | 0 |

DETALHAMENTO DO CONSUMO ELÉTRICO (KWH) DOS ÚLTIMOS 12 MESES

| | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Março | Fevereiro | Janeiro | Dezembro | Novembro | Outubro |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Setembro | Agosto | Julho | Junho | Maiο | Abril |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

DETALHAMENTO DO CUSTO DO KWH (R\$) DOS ÚLTIMOS 12 MESES

| | | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Março | Fevereiro | Janeiro | Dezembro | Novembro | Outubro |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Setembro | Agosto | Julho | Junho | Maiο | Abril |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

SELECIONAR FRETE

| | |
|---------------|--------|
| Tipo | Local |
| INCLUIR FRETE | URBANO |

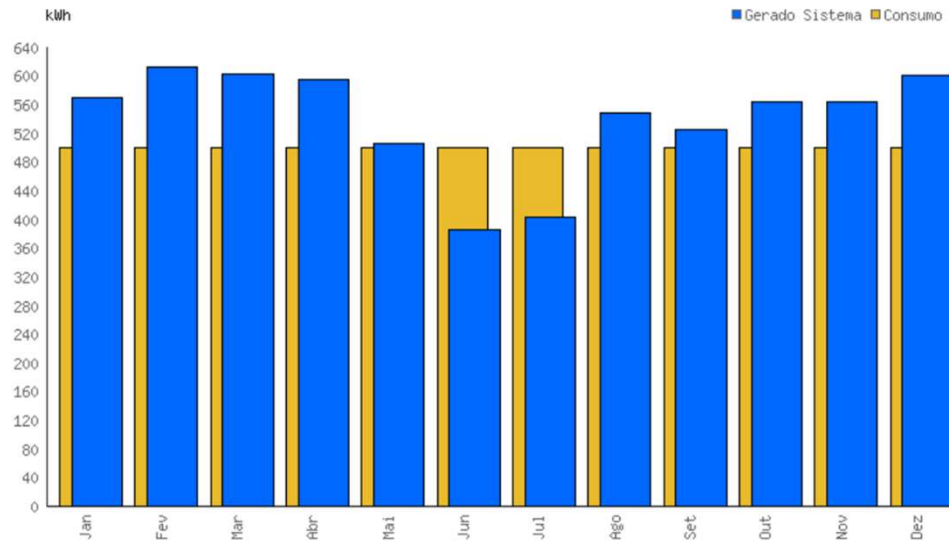
Plataforma Bold Energy

POTÊNCIA: 4.36 kWp

PRODUTO

| |
|--|
| 545W CANADIAN |
| SOFAR 3300TL-G3 |
| STRINGBOX SB07A - 1E/1S SECCIONADORA NO INVERSOR |
| PAR CONECTOR MACHO / FEMEA - MC4 |
| CABO SOLAR 6MM-1800V PRETO |
| CABO SOLAR 6MM-1800V VERMELHO |
| PERFIL DE ALUMÍNIO 3,60M |
| KIT EMENDA E PARAFUSO 8 X 12 |
| KIT TERMINAL (F:35MM) PAR |
| KIT TERMINAL INTERMEDIARIO 39/44MM- PAR |
| KIT SUPORTE PARA TELHADO DE FIBROCIMENTO |
| (+) FRETE - PARANÁ GERAL - 6 DIAS ÚTEIS |
| TOTAL DO ORÇAMENTO |

GERAÇÃO APROXIMADA



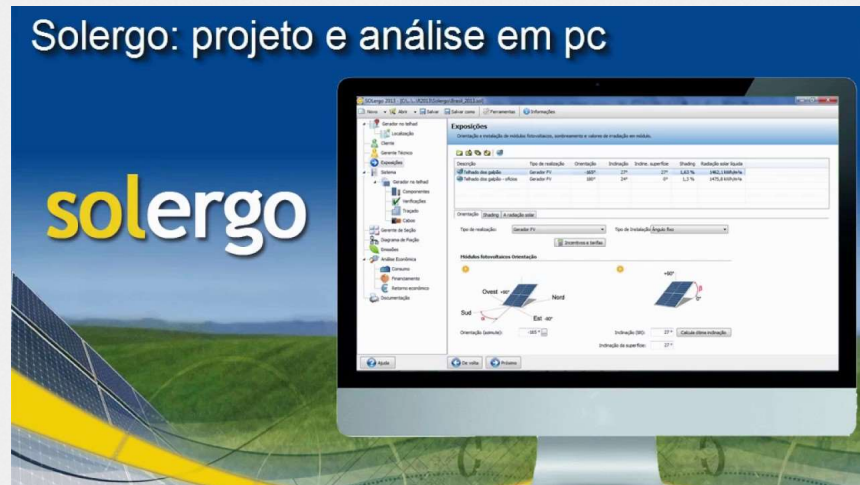
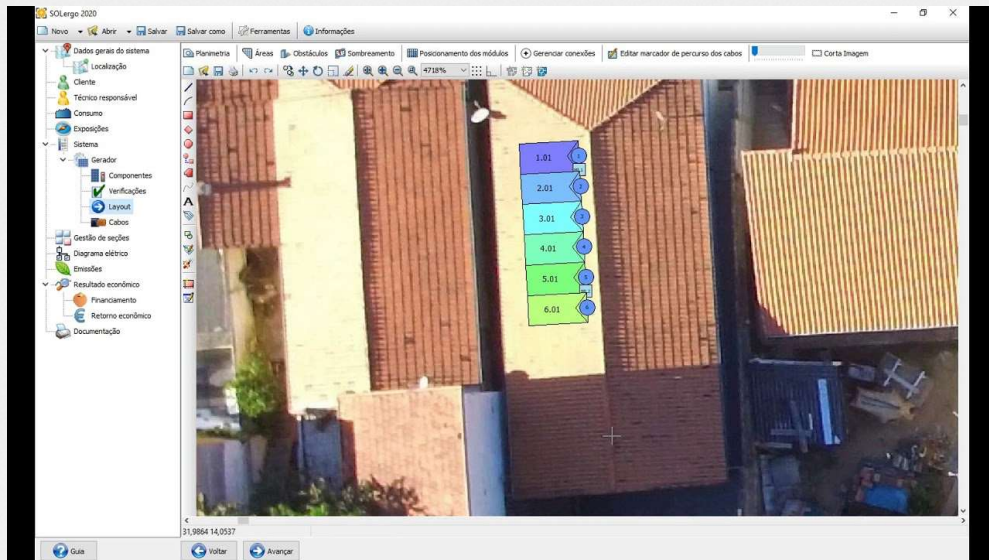
| | |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Potência | 4.36 kWp |
| Módulos | 8 |
| Área aproximada | 20.4 m ² |
| Geração média anual | 6532.8 kWh |
| Geração média mensal | 544.4 kWh |
| Consumo médio mensal | 500 kWh |
| Custo médio do kWh | R\$ 0,29 |
| kWh / módulo | 68.05 |
| Emissões de CO ₂ evitadas | 85 kg CO ₂ /ano |
| Localização | CHAPECÓ/SC |

Plataforma Bold Energy

ANÁLISE FINANCEIRA - RETORNO DO INVESTIMENTO



| Ano | Rendimento Módulos | Geração Anual (kWh) | Geração Acumulada | % Reajuste Médio | Economia Gerada Ano | ROI | Economia Acumulada |
|-----|--------------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|----------------|--------------------|
| 1° | 99.3 % | 6.487 | 6.487 | 10 % | R\$ 2.069,35 | R\$ -11.432,34 | R\$ 2.069,35 |
| 2° | 98.6 % | 6.442 | 12.929 | 10 % | R\$ 2.260,50 | R\$ -9.171,84 | R\$ 4.329,85 |
| 3° | 97.91 % | 6.397 | 19.326 | 10 % | R\$ 2.469,18 | R\$ -6.702,66 | R\$ 6.799,03 |
| 4° | 97.22 % | 6.352 | 25.678 | 10 % | R\$ 2.696,99 | R\$ -4.005,67 | R\$ 9.496,02 |
| 5° | 96.54 % | 6.308 | 31.986 | 10 % | R\$ 2.946,14 | R\$ -1.059,53 | R\$ 12.442,16 |
| 6° | 95.86 % | 6.264 | 38.250 | 10 % | R\$ 3.218,15 | R\$ 2.158,61 | R\$ 15.660,30 |
| 7° | 95.19 % | 6.220 | 44.470 | 10 % | R\$ 3.515,10 | R\$ 5.673,71 | R\$ 19.175,40 |
| 8° | 94.52 % | 6.176 | 50.646 | 10 % | R\$ 3.839,25 | R\$ 9.512,96 | R\$ 23.014,65 |
| 9° | 93.86 % | 6.133 | 56.779 | 10 % | R\$ 4.193,78 | R\$ 13.706,74 | R\$ 27.208,43 |
| 10° | 93.2 % | 6.090 | 62.869 | 10 % | R\$ 4.580,81 | R\$ 18.287,55 | R\$ 31.789,24 |

SOFTWARES PARA DIMENSIONAR E PROJETAR



Desconto 10%



 @boldenergybr  Bold Energy

contato@boldenergy.com.br

Av. Porto Alegre, nº 427D, Lazio Executivo - Sala 203
Chapecó/SC, 89802-130, Brasil