

# 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



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

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

Nº da UC (Unidade Consumidora)

**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**

Leitura Anterior: 18/12/2018  
Leit. Atual: 18/01/2019  
Emissão/Apresentação: 18/01/2019  
Próx. Leitura: 19/02/2019

**Indicadores de Continuidade**

	NOV/13	Mensal	Trim	Anual	Realizado
DIC	10,15	20,30	40,61	0,00	0,00
FIC	7,44	14,89	29,79	0,00	0,00
DMIC	5,38				
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

**Laçamentos 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
TRANSMISSÃO	12,15	TRIBUTOS	98,28
ENC. SETORIAIS	41,48	SOMA DEMONSTRATIVO	331,45

**TRIBUTOS (INCLUIDOS) NO TOTAL A PAGAR**

	Base de Cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)
ICMS	331,45	12/25	70,08
PIS/PASEP	331,45	1,52	0,49

**Período de consumo / leituras**

**Quantidade de consumo e nº de dias**

**Histórico anual de consumo**

**Preço com tributos por faixa**

**Tarifas Celesc sem impostos**

**Alíquotas e tributos**

**COSIP (Iluminação Pública)**

**Itens que compõem o valor**

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/m<sup>2</sup>, 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.

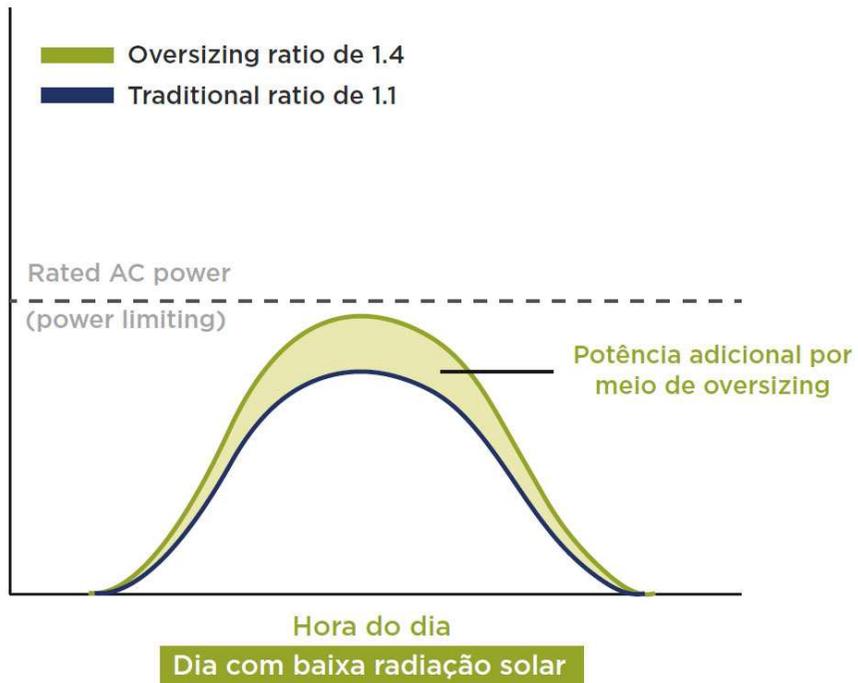
Folha de Dados		
Modelo	Solis-1P7K-5G	Solis-1P7.7K-5G
<b>Entrada CC</b>		
Potência máxima de entrada	10.5 kW	11.55 kW
Tensão máx de entrada	600 V	
Tensão nominal	330 V	
Tensão de partida	120 V	
Intervalo de tensão MPPT	90-520 V	
Corrente máx de entrada <sup>(1)</sup>	12.5 A / 25 A	
Corrente máx de curto-circuito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

# Oversizing e Clipping

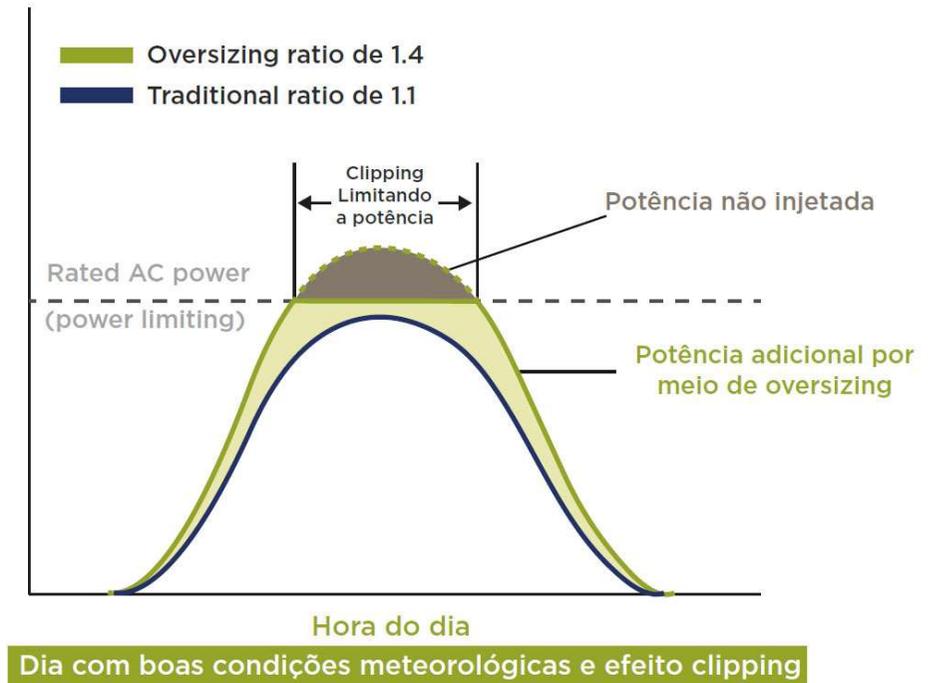
- Para sistemas fotovoltaicos trata-se do sobredimensionamento da relação CC-CA da potência de pico do arranjo fotovoltaico sobre a potência nominal do inversor.
- O principal motivo de se utilizar o sobredimensionamento em um sistema fotovoltaico, é fazer com que o inversor funcione em sua capacidade 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 BOLD energy logo at the top. The menu items include: 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 bar titled 'Consultar incidência solar'. It contains 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 blue 'BUSCAR' button is on the right. Below the form is a Google Map of Chapecó, SC, with a red pin marking the installation location. The map shows various landmarks like 'Hospital da Criança Augusta Muller Bohner...', 'C.S.F. Sul (Universitário)', and 'Aeroporto de Chapecó - Serafim'. The bottom of the page has a footer with 'Atalhos de teclado', 'Dados do mapa ©2022 Google', 'Termos de Utilização', and 'Comunicar um erro no mapa'.

**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"/>					
Setembro	Agosto	Julho	Junho	Maiο	Abril
<input type="text"/>					

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

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

## SELECIONAR FRETE

Tipo	Local
INCLUIR FRETE	URBANO

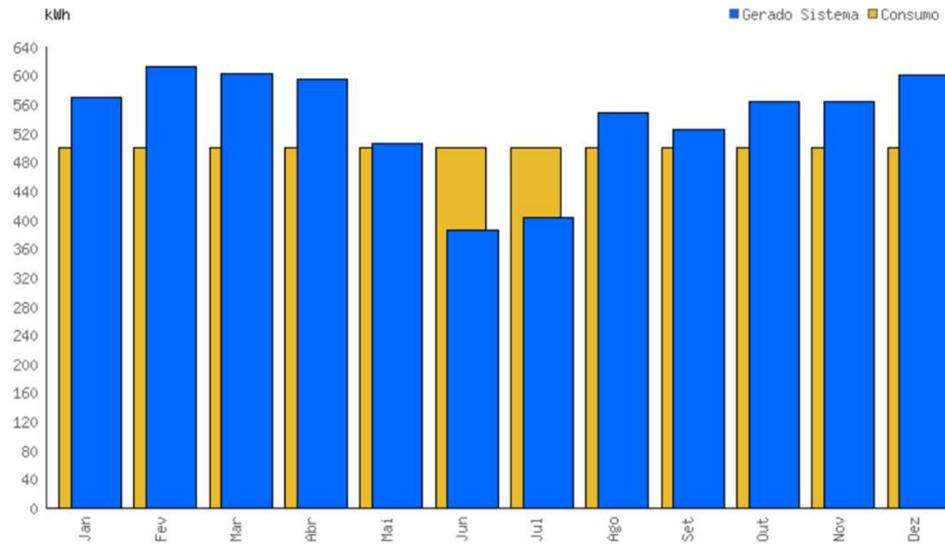
# Plataforma Bold Energy

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
<b>TOTAL DO ORÇAMENTO</b>

## GERAÇÃO APROXIMADA



Potência	4.36 kWp
Módulos	8
Área aproximada	20.4 m <sup>2</sup>
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 <sub>2</sub> evitadas	85 kg CO <sub>2</sub> /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](mailto:contato@boldenergy.com.br)

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