

The background of the slide features a wide-angle photograph of a solar farm. Numerous blue solar panels are arranged in long, parallel rows across a flat landscape. The perspective of the rows creates a sense of depth towards the horizon. The sky above is a clear, pale blue.

Projeto Final Sistemas Fotovoltaicos

Laura de Faria e Castro
Larissa Freitas Ferreira

Dimensionamento de um Sistema Fotovoltaico para o Estacionamento do IF Sudeste MG – Juiz de Fora

Delimitações:

- Área disponível de 15 vagas
- Prédios ao Sudeste e Sudoeste

O objetivo é a economia e a delimitação é apenas espacial, portanto não há calculo de Consumo médio, Taxa de desempenho e Potência fotovoltaica.

- HSP Juiz de Fora: 4,72
- Média de duração do dia: 11h 35min
- Desempenho Global do Sistema (PR): 80%
- Área disponível: 67,5m²
- Módulos:

Módulo	Preço	Tensão	Corrente	Porcentagens	Dimensões
270Wp	R\$ 569,00	V _m = 30,7V V _{oc} = 37,9V	I _{sc} = 9,27A I _m = 8,8A	I = 0,05%/ ^o C V = -32%/ ^o C	1,64x0,99x0,035
320Wp	R\$ 699,00	V _m = 37V V _{oc} = 46V	I _{sc} = 9,18A I _m = 8,64A	I = 0,05%/ ^o C V = -32%/ ^o C	1,96x0,99x0,04

Módulo de 270Wp:

1,6236m²

$$\frac{67,5}{1,6236} = 41,57 \rightarrow \text{Cabem 41 módulos de 270Wp}$$

Para o arranjo utiliza-se 40 módulos

$$P_o = 40 \times 270$$

$$P_o = 10,8\text{kW}$$

R\$ 22.760,00

Módulo de 320Wp:

1,9404m²

$$\frac{67,5}{1,9404} = 34,78 \rightarrow \text{Cabem 34 módulos de 320Wp}$$

$$P_o = 34 \times 320$$

$$P_o = \mathbf{10,88kW}$$

R\$ 23.766,00

Por análise de Custo x Benefício escolheu-se o módulo de 270Wp.

Sistema

$$P_o = P_{FV} = 10,8 \text{ kW}$$

$$Y_R = 365 (4,72) = 1.722,8$$

$$PR = \frac{Y_F}{Y_R} \rightarrow 0,8 = \frac{Y_F}{1722,8}$$

$$Y_F = 1378,24$$

$$E = P_o Y_R PR \rightarrow E = 10,8 (1.722,8) 0,8$$

$$\mathbf{E = 14.884,992 \text{ kWh}}$$

Sistema

$$FC = \frac{E}{P_o (8760)} = \frac{14.884,992}{10,8 (8760)}$$

$$FC = 15,73\%$$

$$C = \left[\frac{r (1+r)^n}{(1 + r)^n - 1} + OM \right] \frac{Inv}{8,76 FC}$$

$$r = 0,095$$

$$n = 25$$

$$OM = 0,01$$

$$\text{Custo do Wp} = R\$ 7,28$$

$$Inv = 78.624,00$$

$$C = \left[\frac{0,095 (1,095)^{25}}{(1,095)^{25} - 1} + 0,01 \right] \frac{78624}{8,76 (0,1573)} \rightarrow \mathbf{R\$6.616,49879}$$

Inversor

$P_{FV} = 10,8\text{kW}$

$P_{inversor} = 12,5\text{kW}$

$FDI = \frac{12,5}{10,8} \approx 1,16 \rightarrow \text{Próximo de 1}$

Preço: R\$14.998,00

Inversor

Dados:

Módulo	
$V_m = 30,7V$	$I_m = 8,8^a$
$V_{oc} = 37,9V$	$I_{sc} = 9,27^a$
$V = -32\%/{^\circ}C$	$I = 0,05\%/{^\circ}C$
Inversor (2 MPPT)	
$I_{in} = 27A / 16,5A$	$I_{sc} = 40,5A / 24,8A$
$V_{min} = 200V$	$V_{max} = 1000V$
$V_{out} = 275V$	$I_{out} = 20A$
MPPT	$V_{min} = 320V$
	$V_{max} = 800V$

40 módulos de 270Wp

Inversor

Mínima Temperatura registrada em Juiz de Fora: 8,8ºC

Máxima Temperatura registrada em Juiz de Fora: 36,2ºC

$25^\circ - 8,8^\circ = 16,2^\circ$ abaixo do esperado

$V_{oc}(8,8) = 43,084V$

$25^\circ - 36,2^\circ = -11,2^\circ$ acima do esperado

$V_{oc}(36,2) = 34,316V$

Inversor

$$\frac{V_{ppmin}}{V_{mppt\ max}} < \text{Número de módulos em série} < \frac{V_{ppmax}}{V_{mppt\ min}}$$

$$\frac{800}{34,316} < n < \frac{320}{43,084} \quad \therefore \quad \mathbf{23,3 < n < 7,4}$$

$$n^{\circ} \text{ em paralelo} = \frac{I_{max}}{I_{sc}} = \frac{20}{9,27} = \mathbf{2,175}$$

$$S \times V_{oc} < \frac{V_{max}}{inv} \quad \therefore \quad S < \frac{1000}{43,084} \quad \therefore \quad \mathbf{S < 23,21}$$

Inversor

2 séries, de 20 módulos, em paralelo

$$I_{\text{total}} = 2 \times 8,8 = 17,6A$$

$$V_{\text{total}} = 20 \times 30,7 = 614V$$

$$V_{\text{temp,max}} = 20 \times 34,316 = \mathbf{686,32V} > V_{\text{min}}$$

$$V_{\text{temp,min}} = 20 \times 43,084 = \mathbf{861,68} < V_{\text{max}}$$

MPPT: $320 < 614 < 800$

Os valores de tensão e corrente estão dentro dos limites do inversor.

Projeto

40 módulos de 270Wp - R\$ 22.760,00

Produção do sistema: $10,8\text{kW}_p$
 $14,98\text{MWh}$

Inversor de 12,5kW - R\$ 14.998,00

Custo do kWh = R\$0,60 $\therefore 14.884,992 \times 0,60 = 8930,9952$

$$\frac{37.758}{8.930,9952} = 4,23$$

Projeto

40 módulos de 270Wp

- 20 em série
- 2 séries em paralelo

Produção do sistema: 10,8kW

Área do sistema: 65m²

Inversor de 12,5kW

Payback: 5 anos