

PVsyst - Relatório da simulação

Sistema acoplado à rede

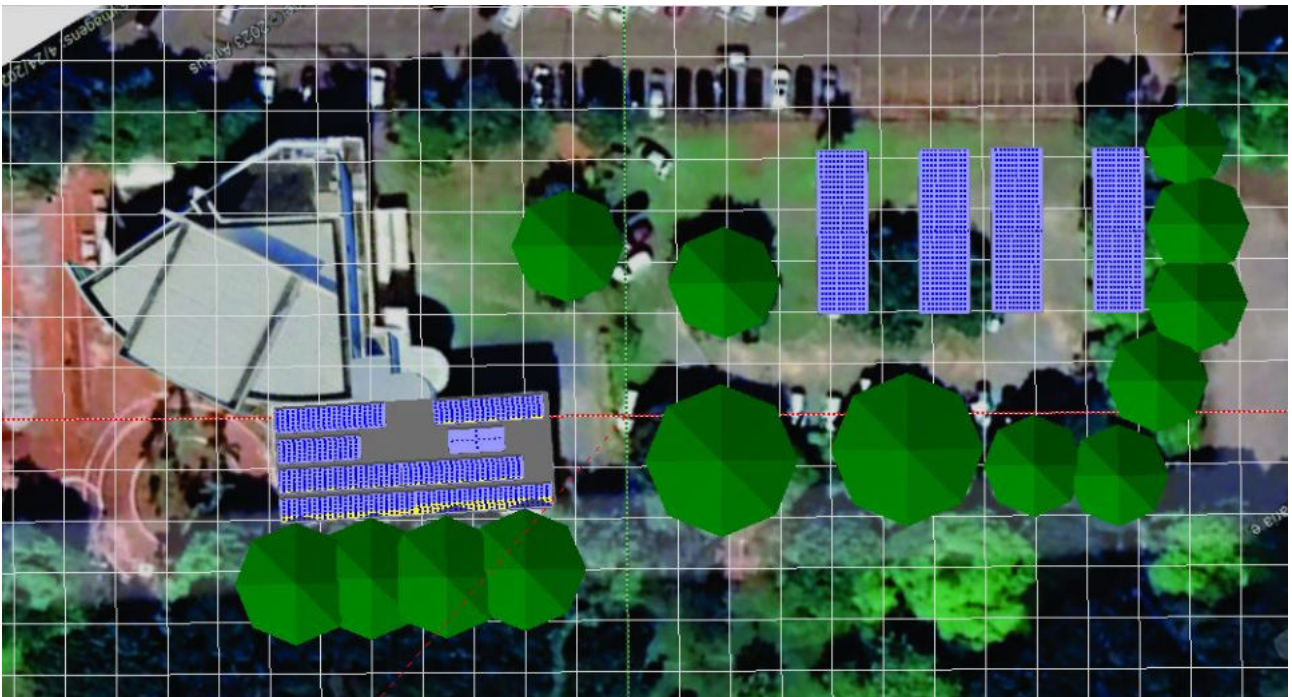
Projeto: USINA DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA DO CREA-DF - 104KWp

Variante: Usina CREA-DF - Laje e 4 carports

Fiadas num edifício

Potência sistema: 104 kWp

CREA-DF2 - Brasil



Eng^a Eletric. Fabyola Resende
Assinatura



PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Resumo do projeto

Localização geográfica		Localização		Parâmetros projeto	
CREA-DF2		Latitude	-15.80 °S	Albedo	0.20
Brasil		Longitude	-47.90 °W		
		Altitude	1172 m		
		Fuso horário	UTC-3		
Dados meteorológicos					
CREA-DF2					
Meteonorm 8.1 (2008-2015) - Sintético					

Resumo do sistema

Sistema acoplado à rede		Fiadas num edifício		Exigências do consumidor	
Orientação do plano dos módulos		Sombras próximas		Valores mensais	
Planos fixos	2 orientações	Cálculo elétrico detalhado			
Inclin/azimutes	0 / -90.1 °	segundo disp. módulos			
	16 / 3 °				
Informação do sistema					
Grupo FV		Inversores			
Nr. de módulos	160 unidades	Número de unidades		20 unidades	
Pnom total	104 kWp	Pnom total		72.0 kWca	
		Rácio Pnom		1.444	

Resumo dos resultados

Energia produzida	160185 kWh/ano	Produção específica	1540 kWh/kWp/ano	Índice de perf. PR	74.78 %
Energia utilizada	155200 kWh/ano			Fração solar	40.23 %

Índice

Resumo do projeto e dos resultados	2
Parâmetros gerais, Características do grupo FV, Perdas do sistema	3
Definição das sombras próximas - Diagrama das iso-sombras	6
Resultados principais	8
Diagrama de perdas	9
Gráficos predefinidos	10
Avaliação P50 – P90	16
Diagrama unifilar	17
Custo do sistema	18
Análise financeira	19
Balanco de emissões CO ₂	22

**PVsyst V7.3.1**VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1**Parâmetros gerais****Sistema acoplado à rede****Fiadas num edifício****Orientação do plano dos módulos****Orientação**Planos fixos 2 orientações
Inclin/azimutes 0 / -90.1 °
16 / 3 °**Configuração dos sheds**Nr. de sheds 10 unidades
Várias orientações**Modelos utilizados**Transposição Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Cicumsolar separado**Horizonte**

Sem horizonte

Sombras próximasCálculo elétrico detalhado
segundo disp. módulos**Exigências do consumidor**

Valores mensais

Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano	
12.5	13.4	13.0	15.4	12.9	11.3	9.68	10.7	12.2	15.3	15.2	13.7	155	MWh/mês

Características do grupo FV**Módulo FV**Fabricante Trina Solar
Modelo TSM-DEG21C-20-650Wp Vertex
(Base de dados original do PVsyst)Potência unitária 650 Wp
Número de módulos FV 160 unidades
Nominal (STC) 104 kWp**Inversor**Fabricante APsystems
Modelo QT2D-?Latam?
(Base de dados original do PVsyst)Potência unitária 3.60 kWca
Número de inversores 20 unidades
Potência total 72.0 kWca**Grupo #1 - Laje/Cobertura**

Orient. mista

#1/2: 0/32 strings

Inclinação/Azimute 0/-90 °
16/3 °Número de módulos FV 64 unidades
Nominal (STC) 41.6 kWp
Módulos 32 Strings x 2 Em sérieNúmero de inversores 32 * MPPT 25% 8 unidades
Potência total 28.8 kWca**Em condições de func. (50°C)**Pmpp 38.1 kWp
Umpp 69 V
I mpp 556 ATensão de funcionamento 64-90 V
Rácio Pnom (DC:AC) 1.44
No Power sharing between MPPTs**Grupo #2 - Carport 1**Orientação #1
Inclinação/Azimute 0/-90 °
Número de módulos FV 24 unidades
Nominal (STC) 15.60 kWp
Módulos 12 Strings x 2 Em sérieNúmero de inversores 12 * MPPT 25% 3 unidades
Potência total 10.8 kWca**Em condições de func. (50°C)**Pmpp 14.29 kWp
Umpp 69 V
I mpp 209 ATensão de funcionamento 64-90 V
Rácio Pnom (DC:AC) 1.44
No Power sharing between MPPTs**Grupo #3 - Carport 2**Orientação #1
Inclinação/Azimute 0/-90 °
Número de módulos FV 24 unidades
Nominal (STC) 15.60 kWp
Módulos 12 Strings x 2 Em sérieNúmero de inversores 12 * MPPT 25% 3 unidades
Potência total 10.8 kWca



PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Características do grupo FV

Em condições de func. (50°C)		Tensão de funcionamento	64-90 V
Pmpp	14.29 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.44
Umpp	69 V	No Power sharing between MPPTs	
I mpp	209 A		
Grupo #4 - Carport 3			
Orientação	#1		
Inclinação/Azimute	0/-90 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	12 * MPPT 25% 3 unidades
Nominal (STC)	15.60 kWp	Potência total	10.8 kWca
Módulos	12 Strings x 2 Em série		
Em condições de func. (50°C)		Tensão de funcionamento	64-90 V
Pmpp	14.29 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.44
Umpp	69 V	No Power sharing between MPPTs	
I mpp	209 A		
Grupo #5 - Carport 4			
Orientação	#1		
Inclinação/Azimute	0/-90 °		
Número de módulos FV	24 unidades	Número de inversores	12 * MPPT 25% 3 unidades
Nominal (STC)	15.60 kWp	Potência total	10.8 kWca
Módulos	12 Strings x 2 Em série		
Em condições de func. (50°C)		Tensão de funcionamento	64-90 V
Pmpp	14.29 kWp	Rácio Pnom (DC:AC)	1.44
Umpp	69 V	No Power sharing between MPPTs	
I mpp	209 A		
Potência FV total		Potência total inversor	
Nominal (STC)	104 kWp	Potência total	72 kWca
Total	160 módulos	Número de inversores	20 unidades
Superfície módulos	497 m²	Rácio Pnom	1.44
		No Power sharing	

Perdas do grupo

Fator de perdas térm.		Perdas de qualidade dos módulos		Perdas dos módulos com mismatch				
Temperatura módulos em função irradiância		Fração perdas	-0.4 %	Fração perdas	0.6 % no MPP			
Uc (const.)	20.0 W/m²K							
Uv (vento)	0.0 W/m²K/m/s							
Perdas devidas a mismatch, em fiadas								
Fração perdas	0.1 %							
Fator de perda IAM								
Efeito de incidência (IAM): Fresnel, revestimento AR, n(vidro)=1.526, n(AR)=1.290								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000



PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Perdas de cablagem DC

Res. global dos cabos	0.81 mΩ		
Fração perdas	1.5 % em STC		
Grupo #1 - Laje/Cobertura		Grupo #2 - Carport 1	
Res. global do grupo	2.0 mΩ	Res. global do grupo	5.4 mΩ
Fração perdas	1.5 % em STC	Fração perdas	1.5 % em STC
Grupo #3 - Carport 2		Grupo #4 - Carport 3	
Res. global do grupo	5.4 mΩ	Res. global do grupo	5.4 mΩ
Fração perdas	1.5 % em STC	Fração perdas	1.5 % em STC
Grupo #5 - Carport 4			
Res. global do grupo	5.4 mΩ		
Fração perdas	1.5 % em STC		

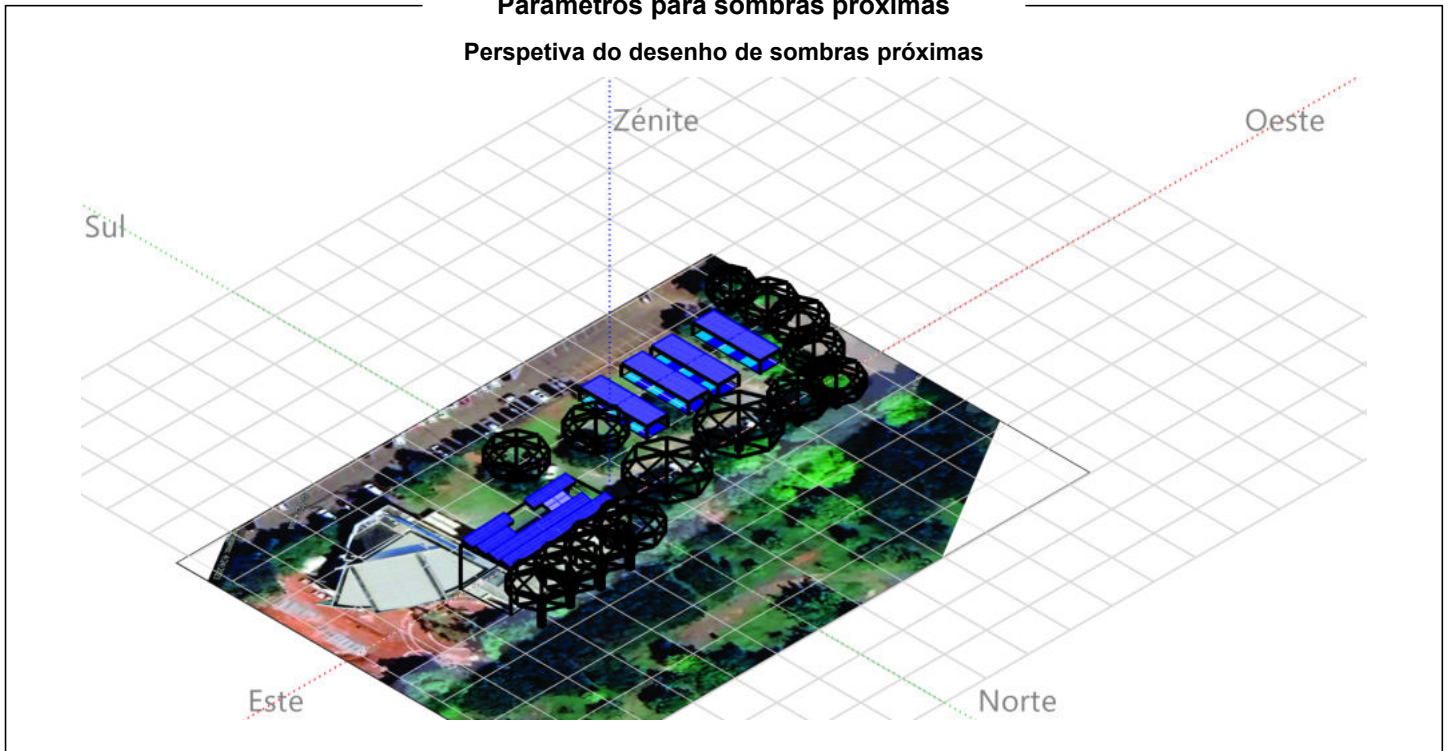


PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Parâmetros para sombras próximas

Perspetiva do desenho de sombras próximas



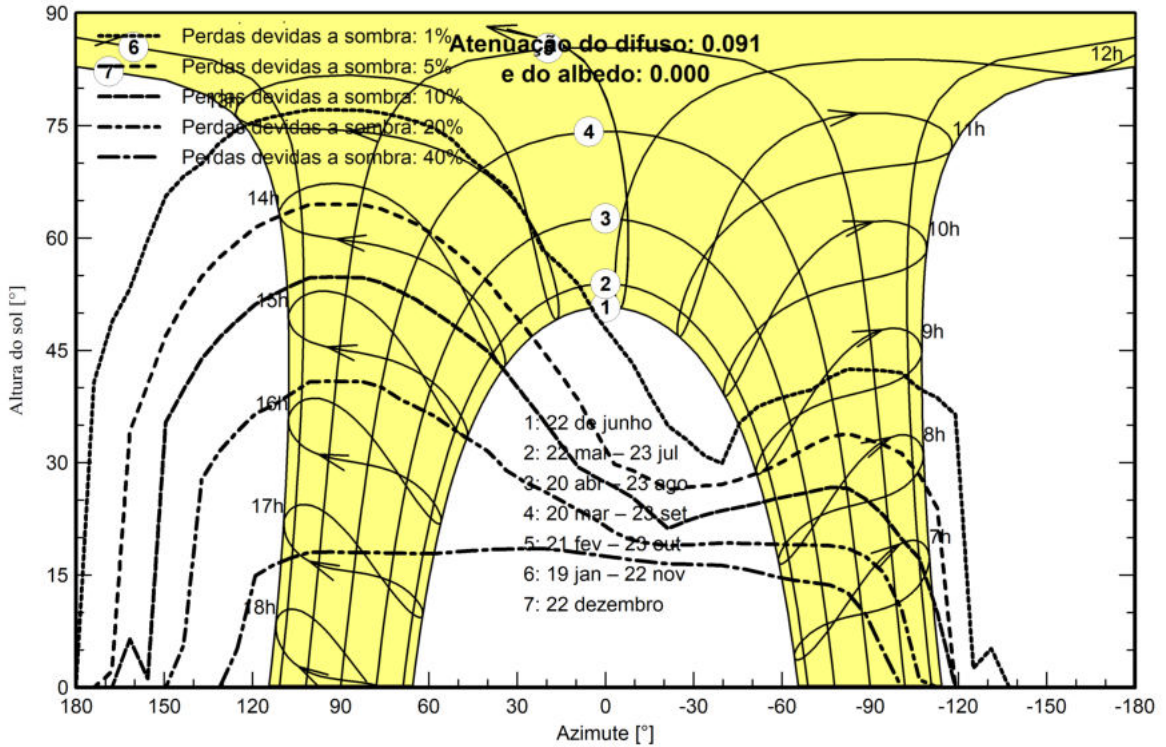


PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

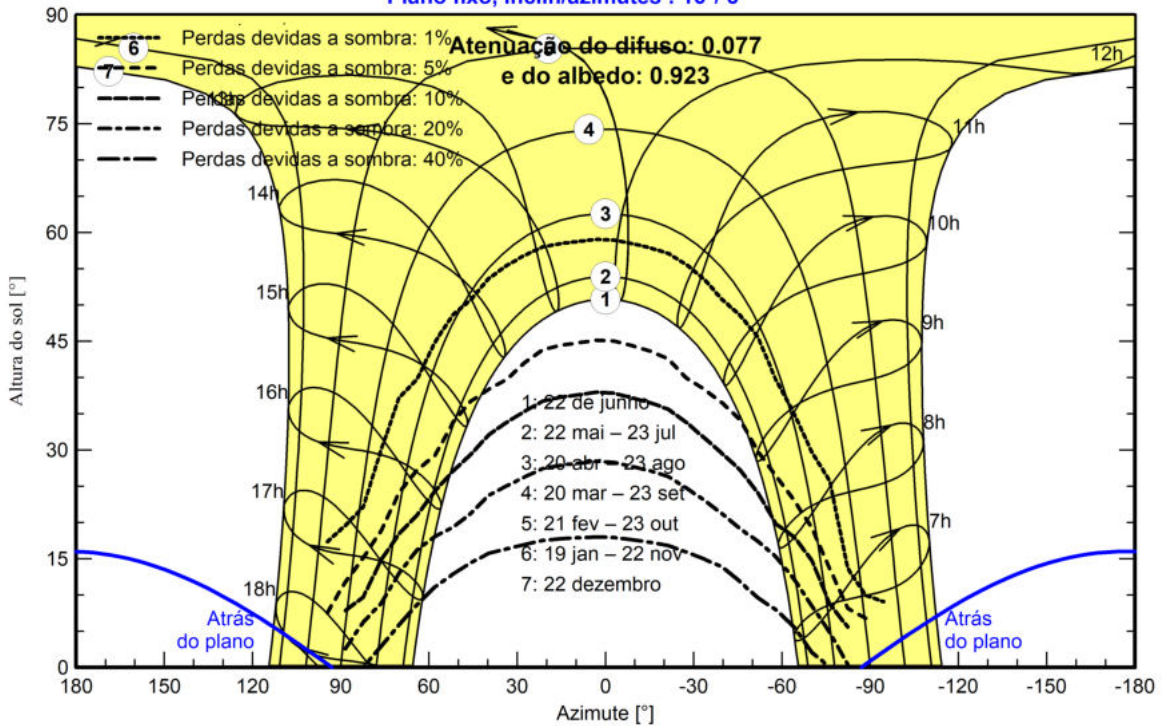
Diagrama das iso-sombras

Orientação #1



Orientação #2

Plano fixo, Inclín/azimutes : 16°/ 3°





PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Resultados principais

Produção do sistema

Energia produzida	160185 kWh/ano	Produção específica	1540 kWh/kWp/ano
Energia utilizada	155200 kWh/ano	Índice de performance (PR)	74.78 %
		Fração solar	40.23 %

Avaliação económica

Investimento

Global	530.000.00 BRL
Específico	5.10 BRL/Wp

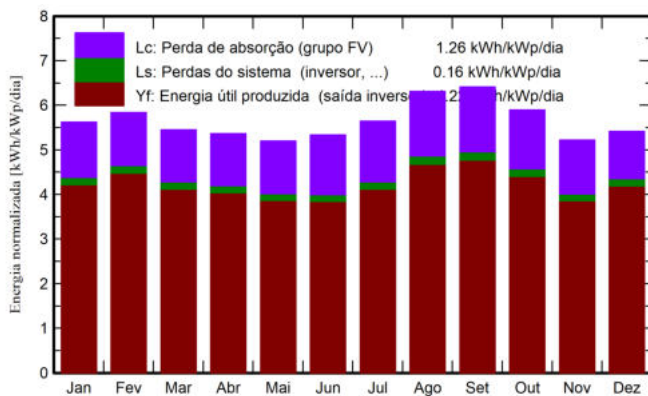
Custo anual

Anuidades	0.00 BRL/ano
Custos operação	0.00 BRL/ano
Período amortização	4.9 anos

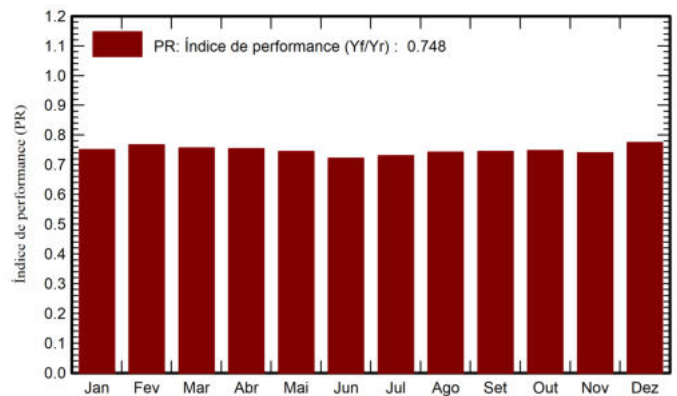
LCOE

Custo da energia	0.12 BRL/kWh
------------------	--------------

Produções normalizadas (por kWp instalado)



Índice de performance (PR)



Balances e resultados principais

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_User kWh	E_Solar kWh	E_Grid kWh	EFrGrid kWh
Janeiro	179.9	76.04	22.75	174.4	162.6	14148	12480	5276	8340	7204
Fevereiro	165.5	77.98	22.71	163.6	152.6	13551	13440	5660	7382	7780
Março	167.1	66.98	22.49	169.1	157.0	13818	12960	5176	8120	7784
Abril	155.3	54.82	22.02	160.9	149.5	13111	15360	5808	6808	9552
Mai	151.7	48.74	20.86	161.1	148.3	12961	12880	4931	7546	7949
Junho	147.7	35.35	19.19	160.1	145.4	12481	11280	4281	7734	6999
Julho	162.3	38.03	19.28	175.1	160.3	13817	9680	3856	9446	5824
Agosto	185.5	37.85	20.93	195.6	182.3	15693	10720	4404	10698	6316
Setembro	188.1	52.54	22.79	192.4	179.8	15495	12240	5076	9829	7164
Outubro	183.4	68.76	23.86	182.8	169.8	14777	15280	6279	7946	9001
Novembro	160.9	66.87	22.33	156.7	145.3	12532	15200	5890	6171	9310
Dezembro	173.1	91.01	22.63	167.9	156.0	14046	13680	5806	7723	7874
Ano	2020.5	714.97	21.81	2059.6	1909.0	166430	155200	62442	97742	92758

Legendas

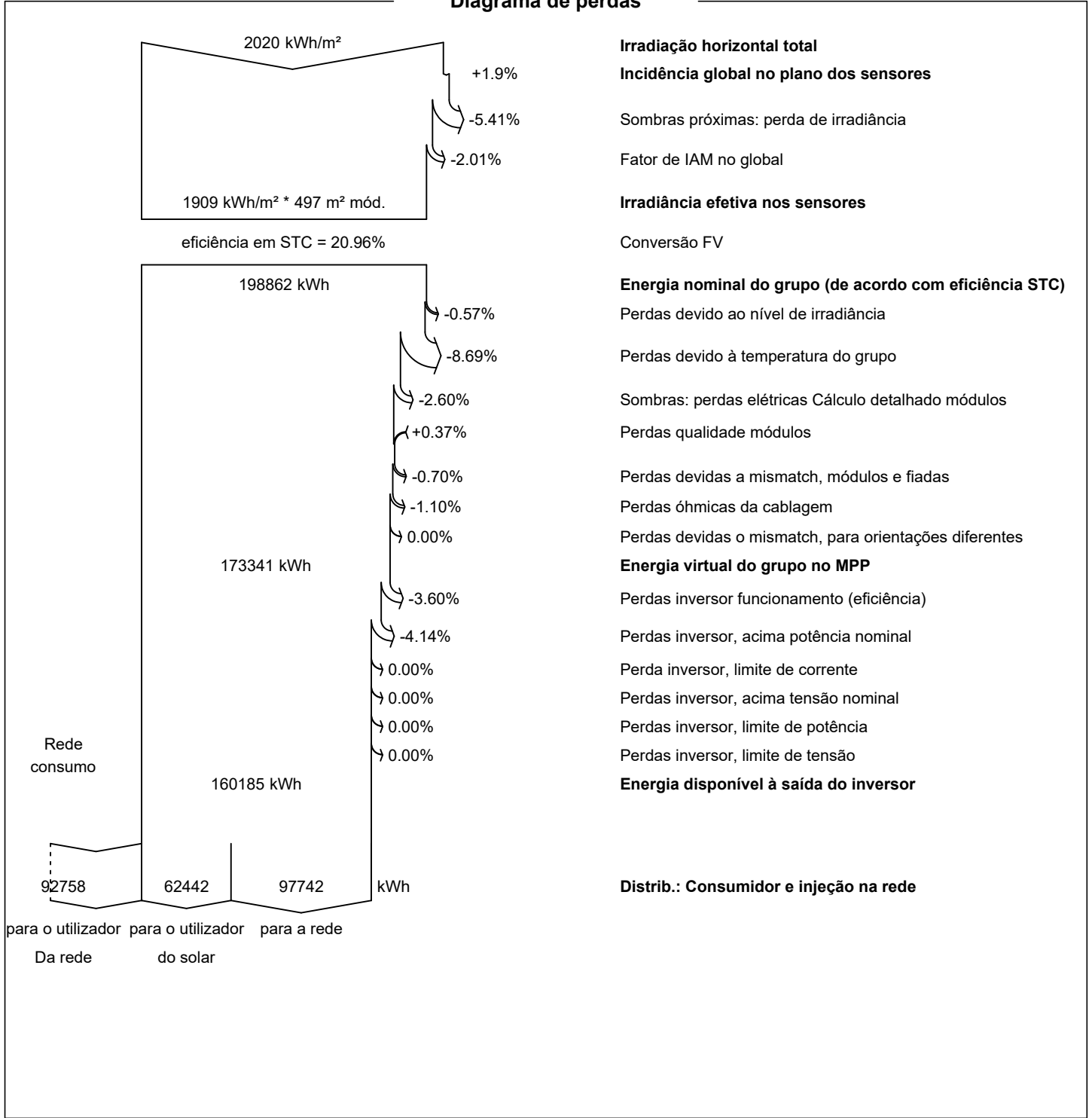
GlobHor	Irradiação horizontal total	EArray	Energia efetiva à saída do grupo
DiffHor	Irradiação difusa horizontal	E_User	Energia fornecida ao consumidor
T_Amb	Temperatura ambiente	E_Solar	Energia do sol
GlobInc	Incidência global no plano dos sensores	E_Grid	Energia injetada na rede
GlobEff	Global efetivo, corrigido para IAM e sombras	EFrGrid	Energia de rede



PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Diagrama de perdas



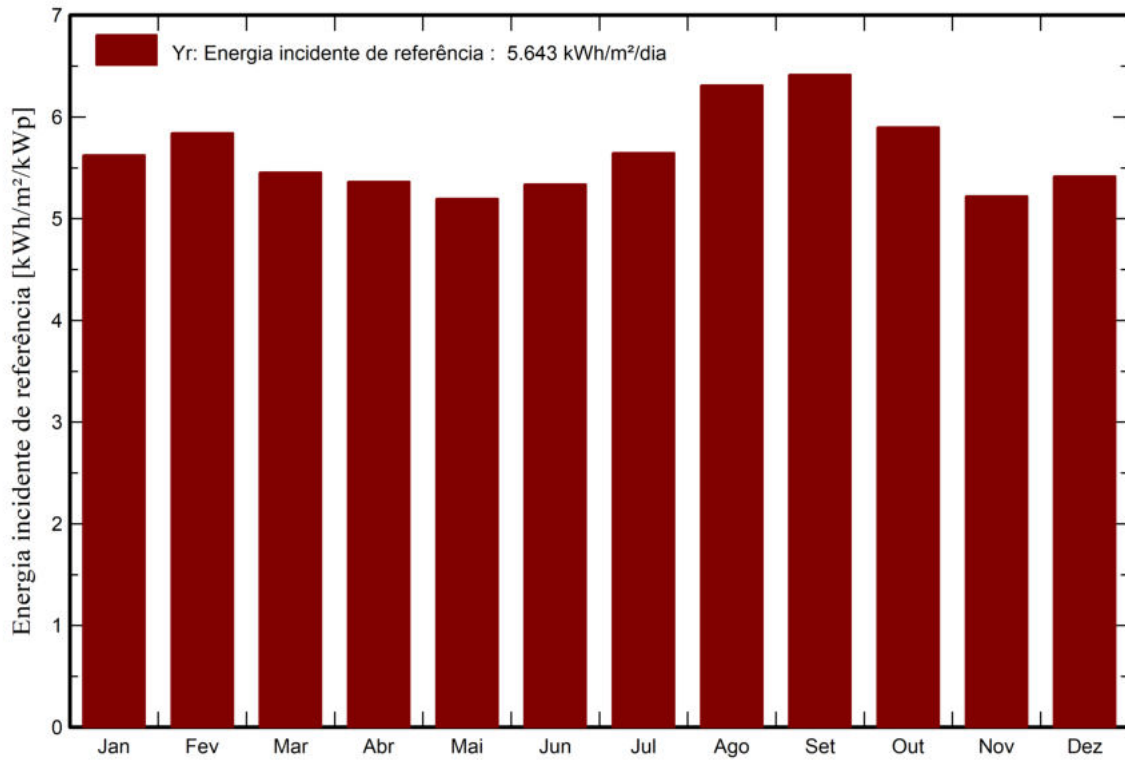


PVsyst V7.3.1

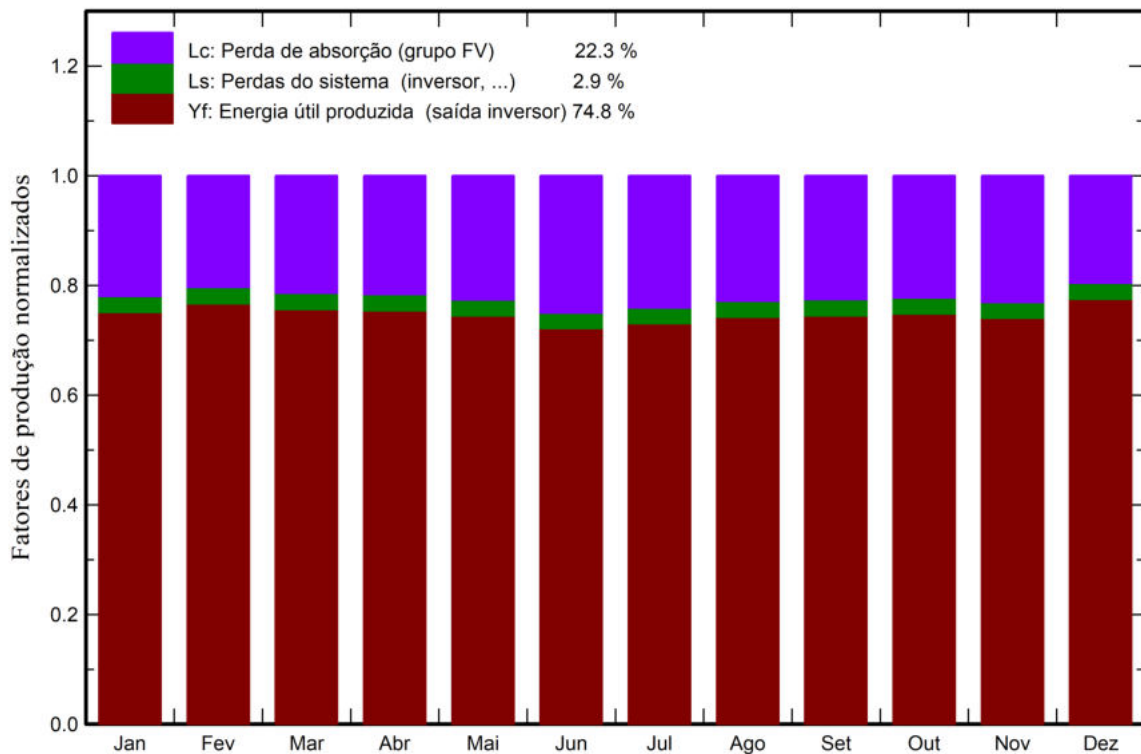
VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Gráficos predefinidos

Energia incidente de referência, no plano dos sensores



Fatores de produção e de perdas normalizados



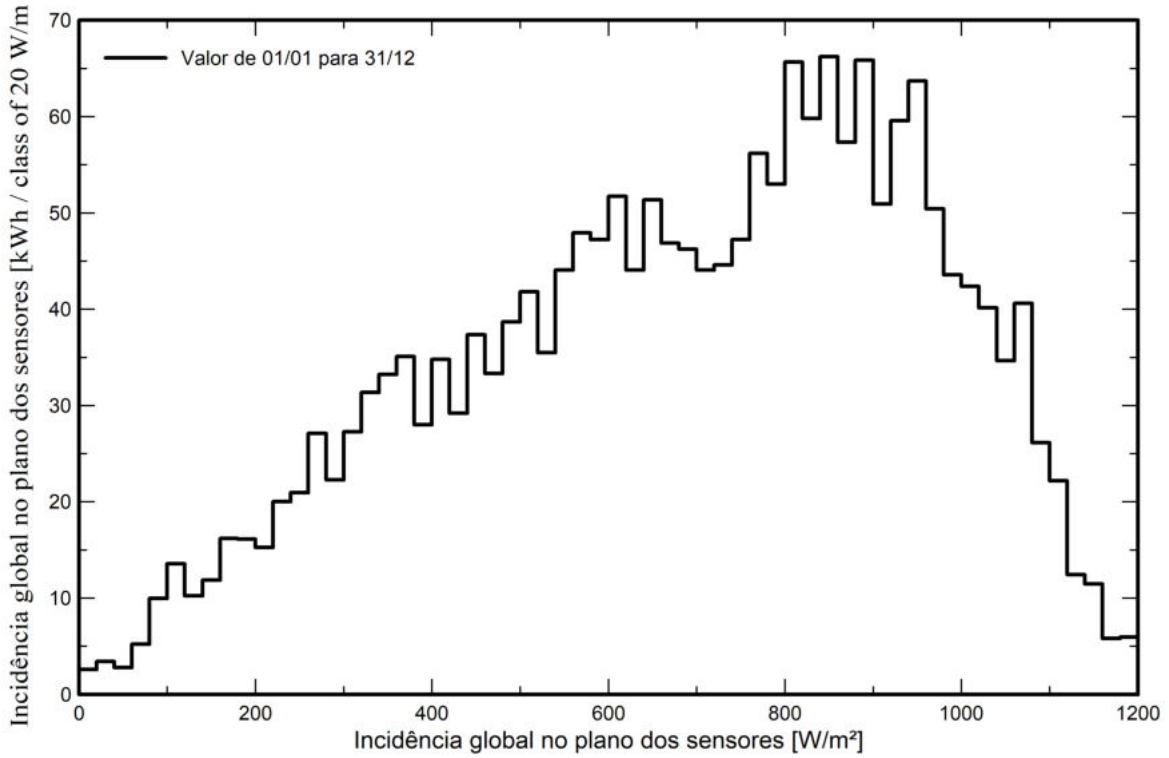


PVsyst V7.3.1

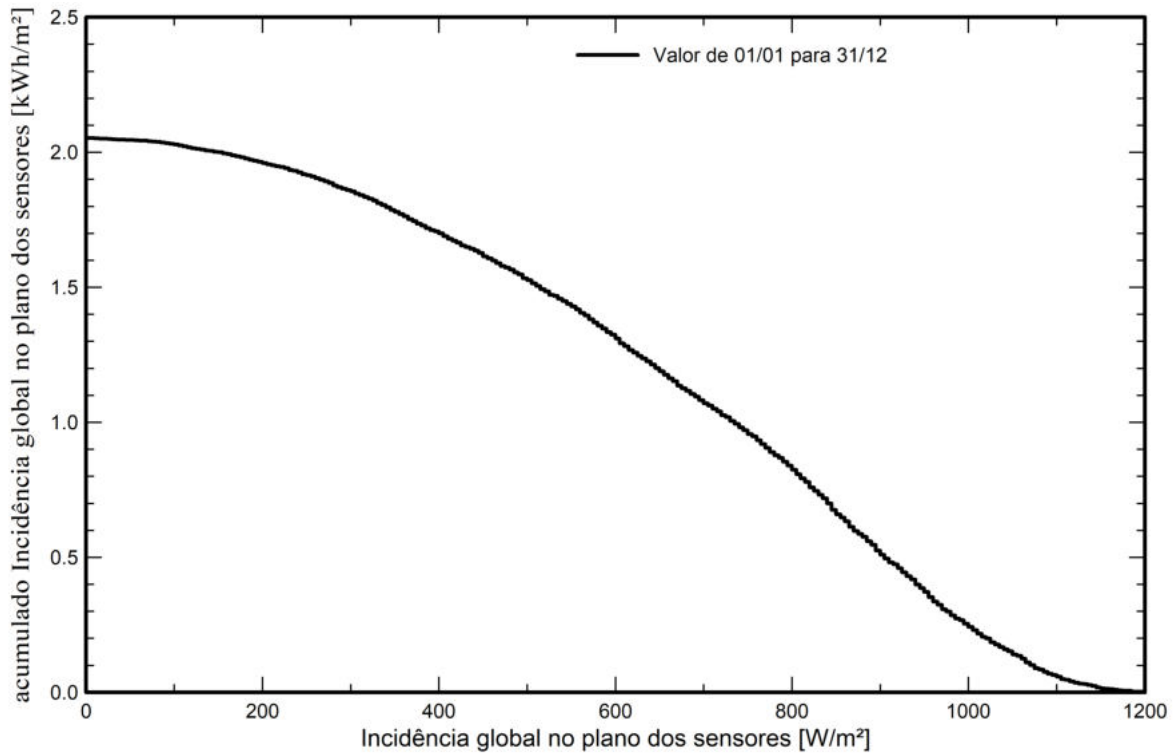
VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Gráficos predefinidos

Distribuição da irradiação incidente



Distribuição cumulativa da irradiação incidente





PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Gráficos predefinidos

temperatura do grupo / irradiância efetiva

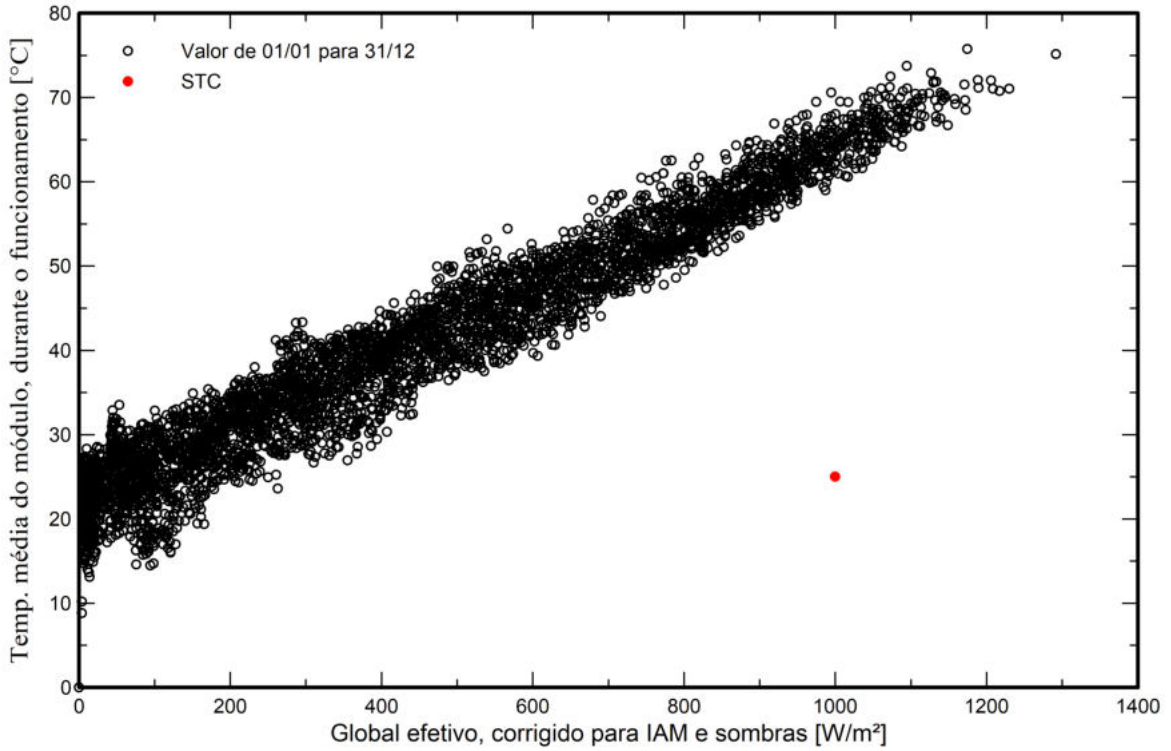
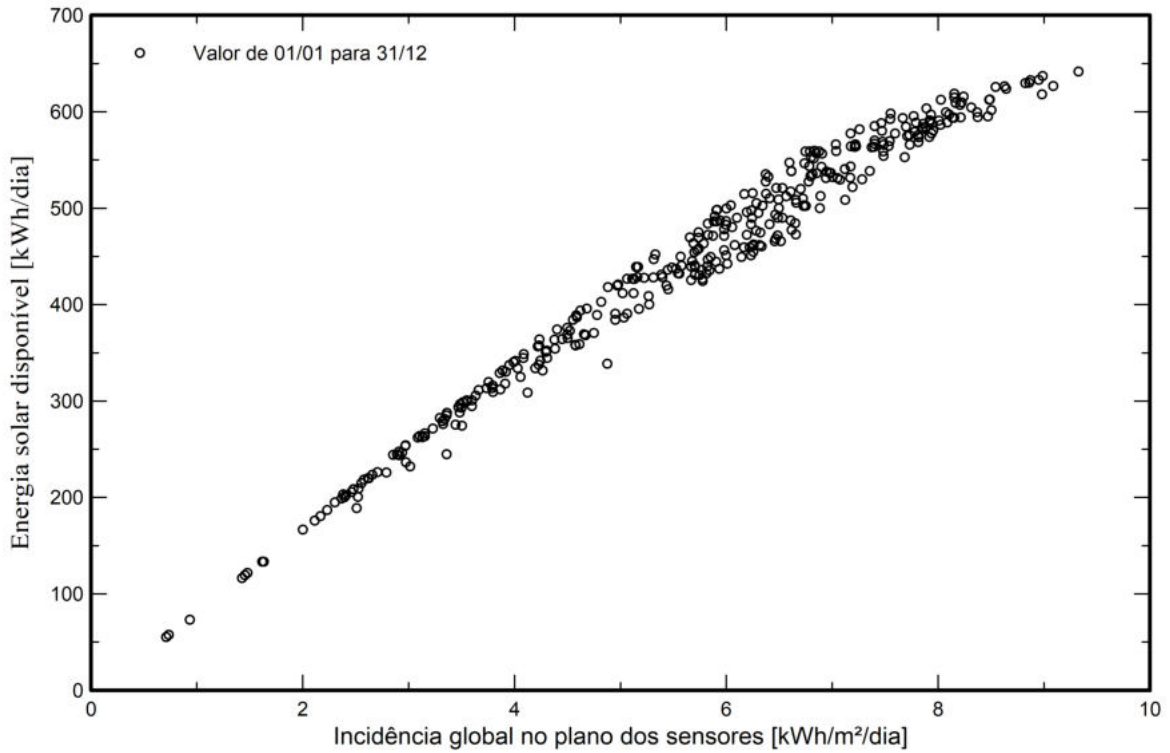


Diagrama de entrada / saída diário



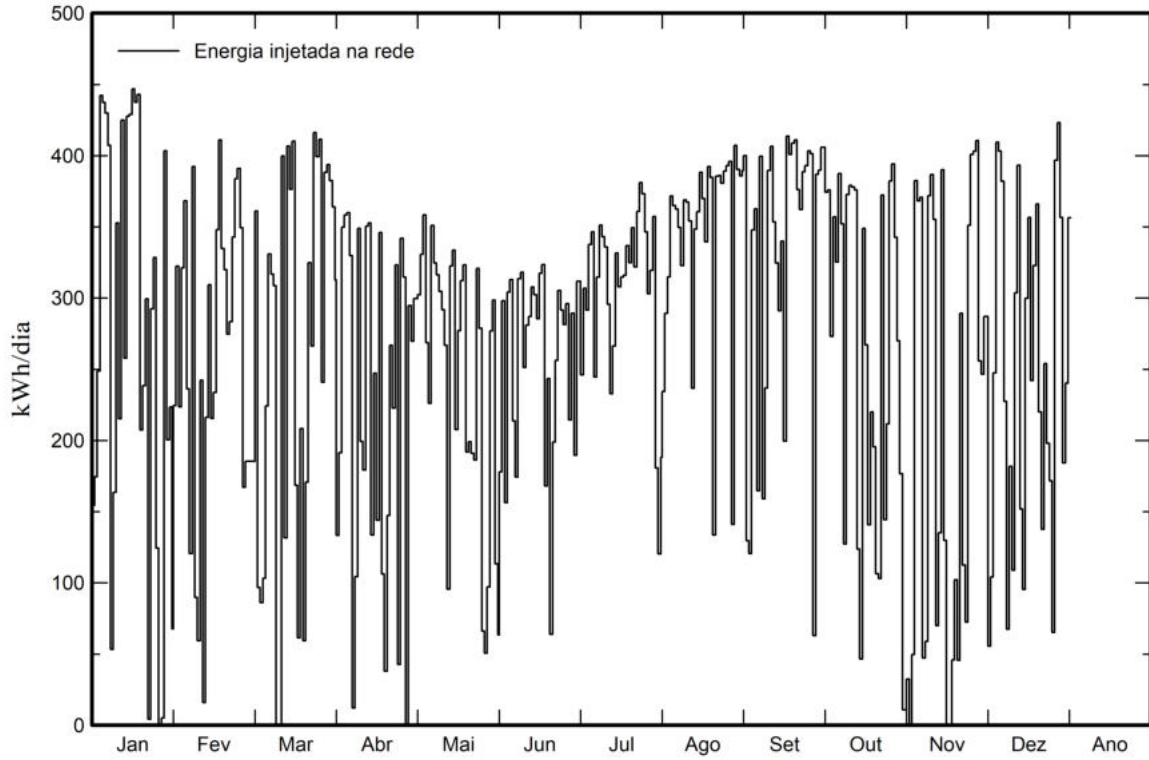


PVsyst V7.3.1

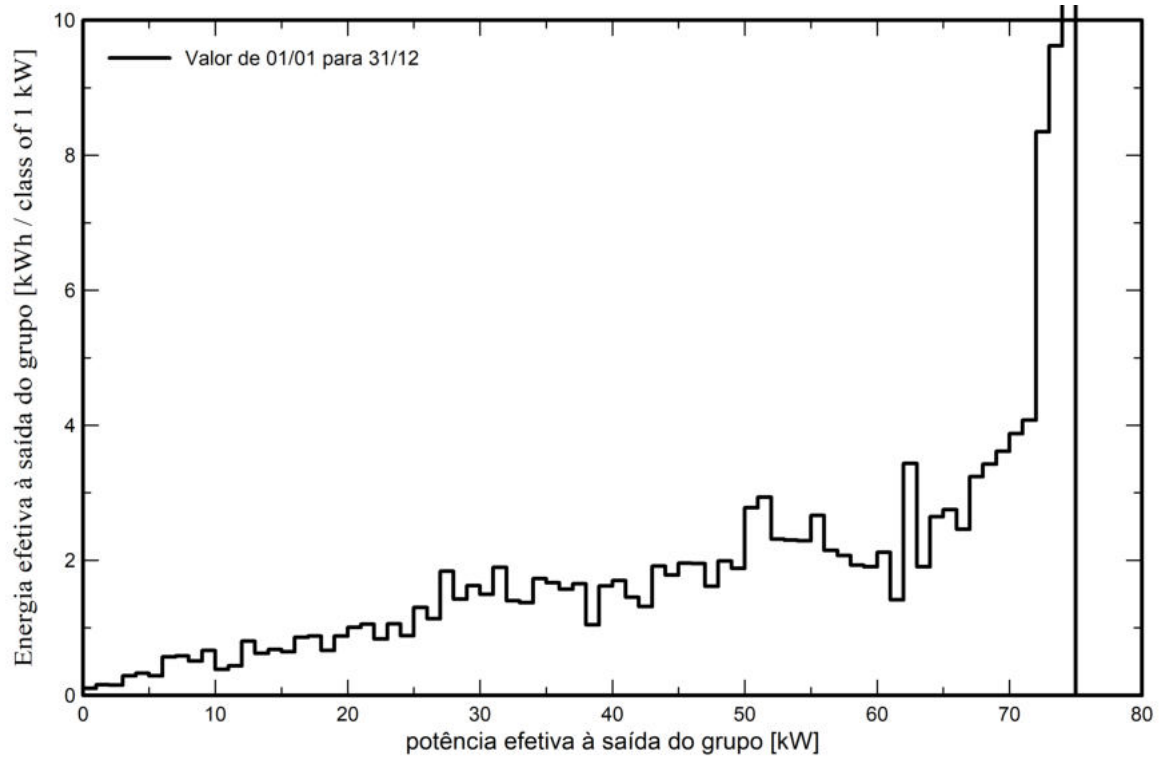
VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Gráficos predefinidos

Energia diária à saída do sistema



Distribuição da potência do grupo



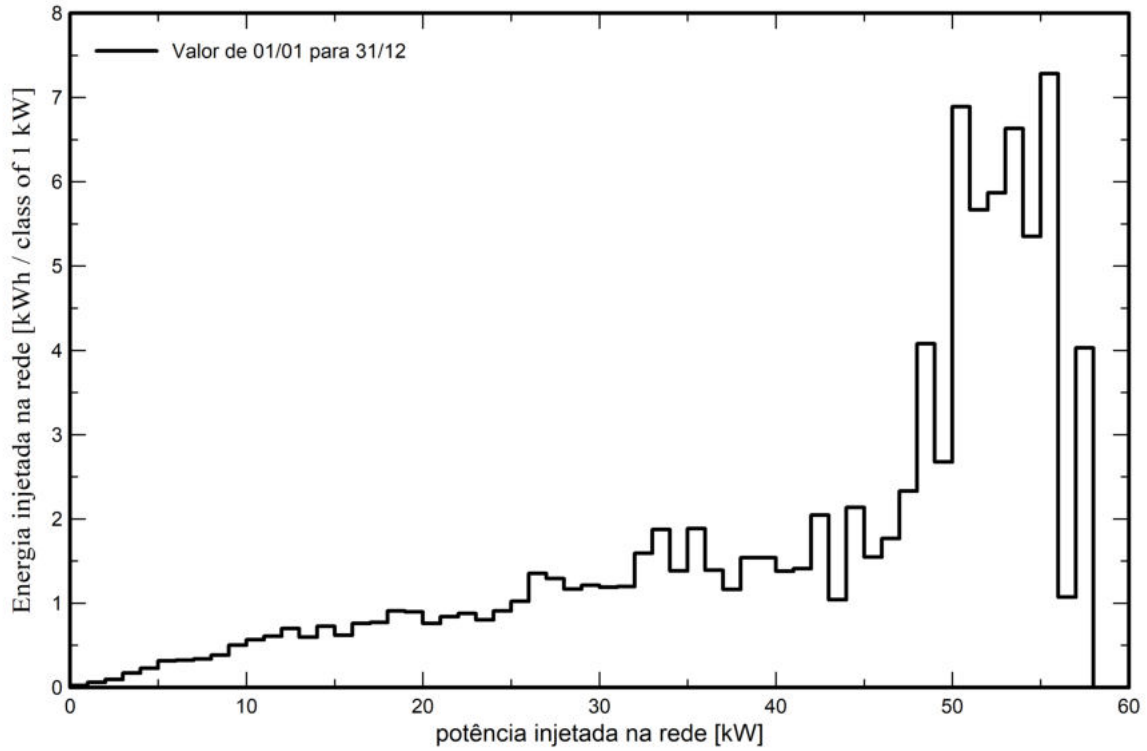


PVsyst V7.3.1

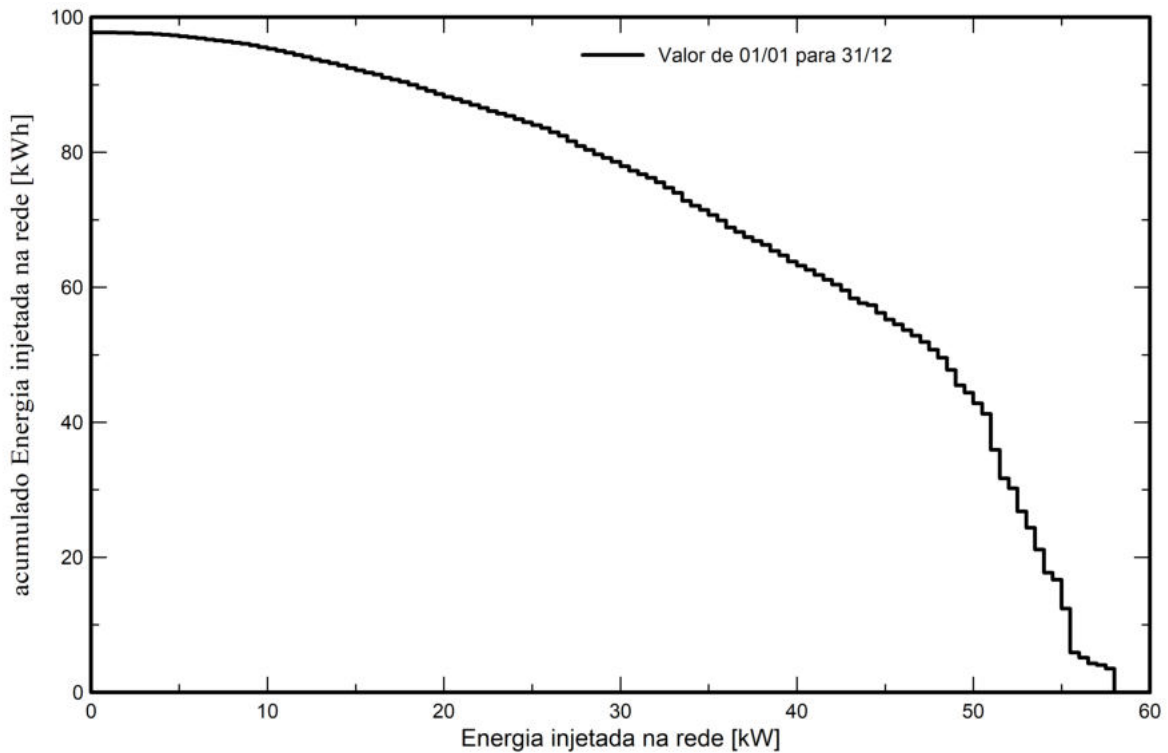
VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Gráficos predefinidos

Distribuição da potência à saída do sistema



Distribuição cumulativa da potência de saída do sistema



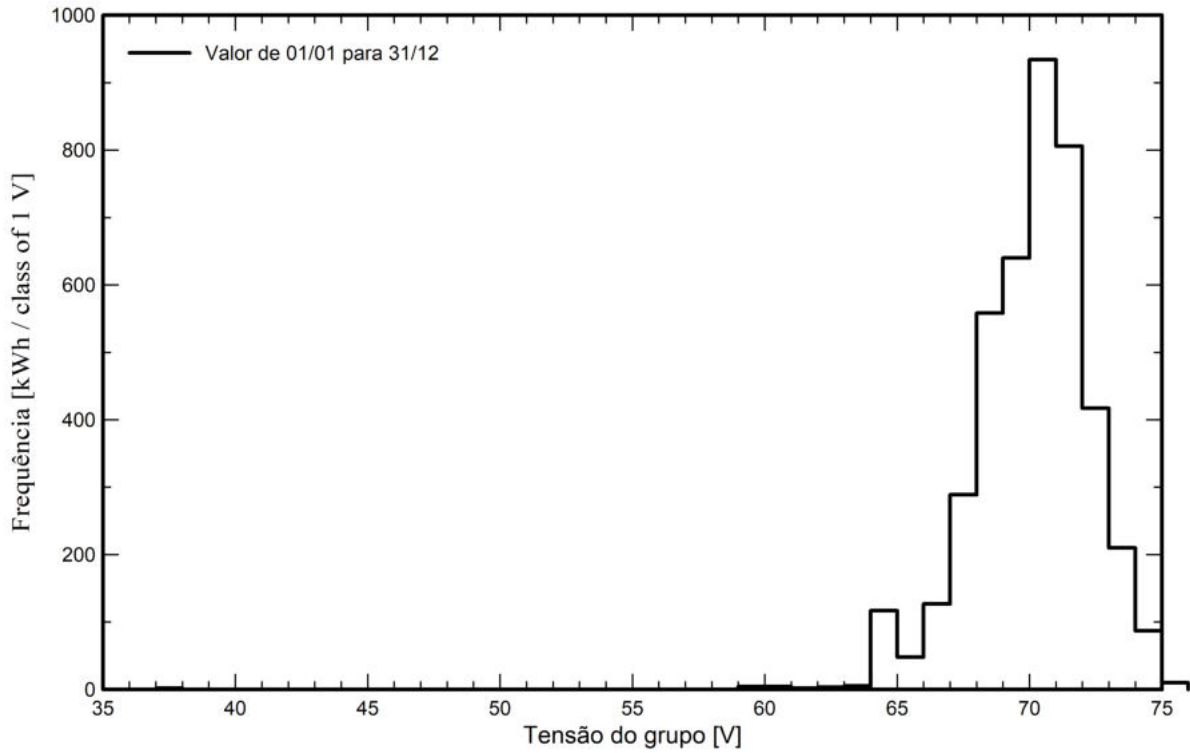


PVsyst V7.3.1

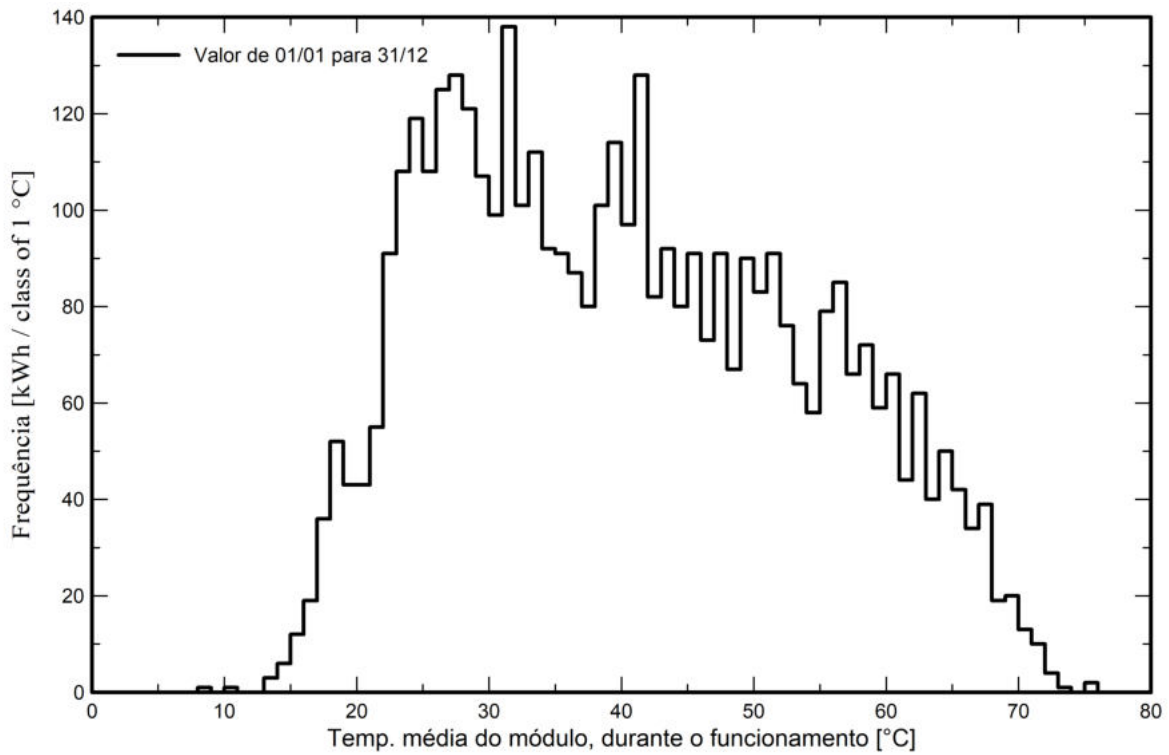
VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Gráficos predefinidos

Distribuição da tensão do grupo



Distribuição da temperatura do grupo durante o funcionamento





PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Avaliação P50 – P90

Dados meteorológicos

Origem Meteoronorm 8.1 (2008-2015)
Tipo Médias mensais
Sintético - Média plurianual
Variação de um ano para o outro (Variância) 2.5 %

Desvio especificado

Mudança climática 0.0 %

Varição global (meteorologia e sistema)

Variação (Soma quadrática) 3.1 %

Incertezas sobre a simulação e os parâmetros

Parâm./modelo do módulo FV	1.0 %
Incerteza eficiência do inversor	0.5 %
Incertezas sujidade e mismatch	1.0 %
Incerteza acerca da degradação	1.0 %

Probabilidade de produção anual

Variação	4.94 MWh
P50	160.18 MWh
P90	153.85 MWh
P95	152.07 MWh

Distribuição de probabilidade

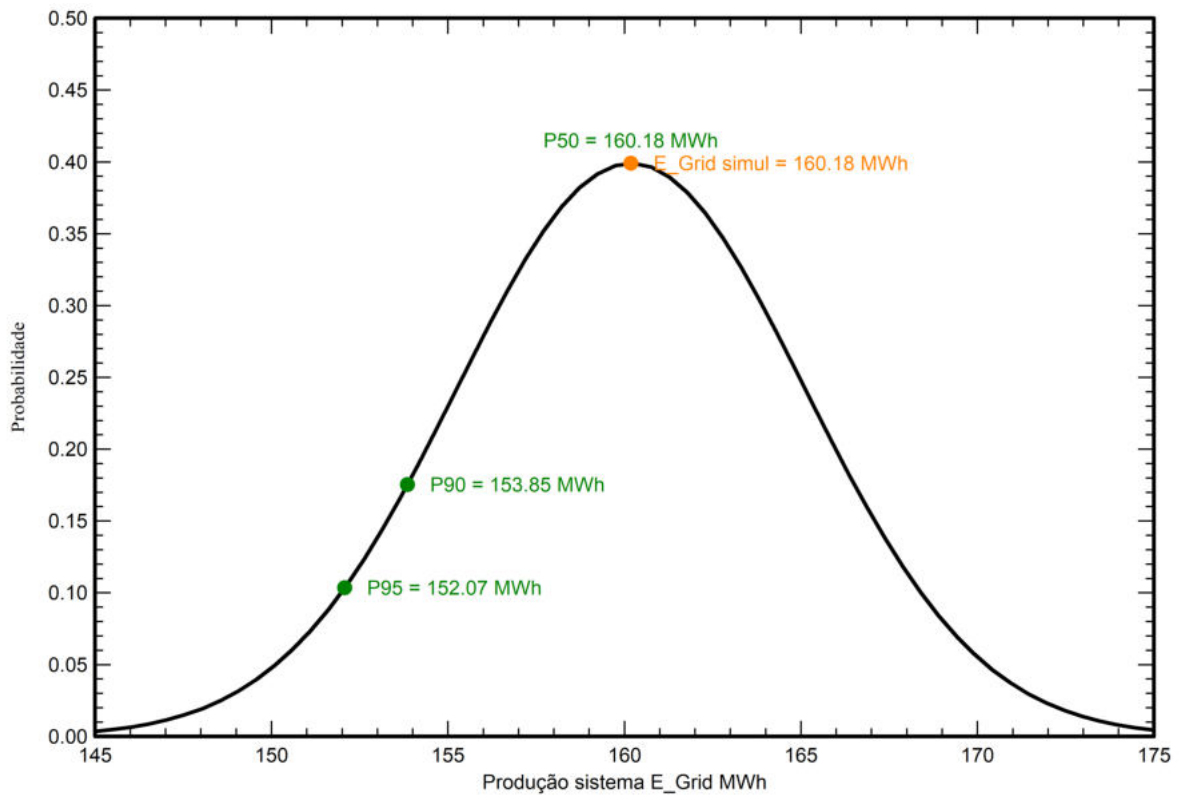
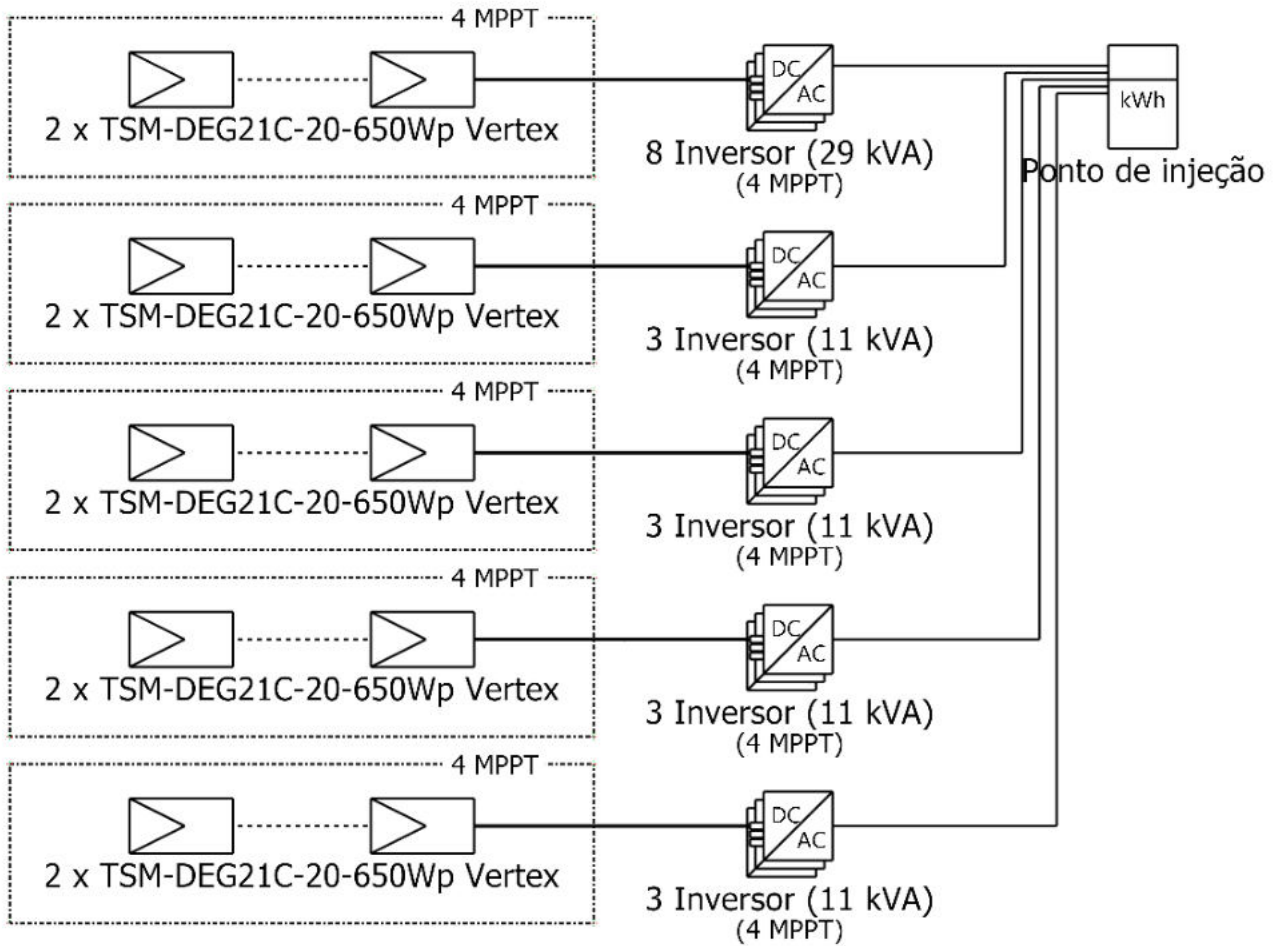




Diagrama unifilar

PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1



Módulo FV	TSM-DEG21C-20-650Wp Vertex
Inversor	QT2D-?Latam?
String	2 x TSM-DEG21C-20-650Wp Vertex



Usina CREA-DF - 104 KWP com
microinversor_FINAL

VC1 : Usina CREA-DF - Laje e 4 carpor
ts_FINAL

14/06/23



PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Custo do sistema

Custos da instalação

Item	Quantidade unidades	Custo BRL	Total BRL
Estudos e análises Análise económica	1	530.000.00	530.000.00
		Total	530.000.00
		Bem amortizável	0.00

Custos de operação

Item	Total BRL/ano
Total (OPEX)	0.00
Incluindo inflação (8.00%)	0.00

Resumo do sistema

Custo total de instalação	530.000.00 BRL
Custos de operação (incluindo inflação 8.00%/ano)	0.00 BRL/ano
Energia não utilizada	62.4 MWh/ano
Energia vendida à rede	97.7 MWh/ano
Custo da energia produzida (LCOE)	0.122 BRL/kWh



PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Análise financeira

Período de simulação

Duração do projeto 25 anos Ano de início 2023

Varição dos rendimentos ao longo do tempo

Inflação 8.00 %/ano
Variação da produção (envelhecimento) 0.70 %/ano
Taxa de desconto 0.00 %/ano

Despesas dependentes dos rendimentos

Taxa de imposto sobre rendimentos 0.00 %/ano
Outros impostos sobre os rendimentos 0.00 %/ano
Dividendos 0.00 %/ano

Financiamento

Fundos próprios 530.000.00 BRL

Venda de eletricidade

Tarifa de compra 0.8900 BRL/kWh
Duração da garantia de tarifas 20 anos
Imposto anual de ligação 0.00 BRL/kWh
Variação da tarifa anual +10.0 %/ano
Diminuição da tarifa de compra depois da garantia 0.00 %

Autoconsumo

Tarifa de consumo 0.0000 BRL/kWh
Evolução das tarifas 0.0 %/ano

Rendimento

Período de amortização 4.9 anos
Valor atual líquido (VPN) 8.011.226.21 BRL
Taxa de rentabilidade interna (TRI) 26.46 %
Rendimento (ROI) 1511.6 %



PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Análise financeira

Resultados económicos pormenorizados (BRL)

Ano	Venda de eletricidade	Fundos próprios	Custos operação	Subsídio de amortização	Rendimento taxável	Impostos	Lucro depois do imposto	Poupança auto-cons.	Lucro cumulado	% amortec.
0	0	530.000	0	0	0	0	0	0	-530.000	0.0%
1	86.991	0	0	0	86.991	0	86.991	0	-443.009	16.4%
2	96.360	0	0	0	96.360	0	96.360	0	-346.649	34.6%
3	106.738	0	0	0	106.738	0	106.738	0	-239.912	54.7%
4	118.233	0	0	0	118.233	0	118.233	0	-121.678	77.0%
5	130.967	0	0	0	130.967	0	130.967	0	9.289	101.8%
6	145.072	0	0	0	145.072	0	145.072	0	154.361	129.1%
7	160.697	0	0	0	160.697	0	160.697	0	315.058	159.4%
8	178.004	0	0	0	178.004	0	178.004	0	493.061	193.0%
9	197.175	0	0	0	197.175	0	197.175	0	690.236	230.2%
10	218.410	0	0	0	218.410	0	218.410	0	908.646	271.4%
11	241.933	0	0	0	241.933	0	241.933	0	1.150.579	317.1%
12	267.989	0	0	0	267.989	0	267.989	0	1.418.568	367.7%
13	296.852	0	0	0	296.852	0	296.852	0	1.715.420	423.7%
14	328.823	0	0	0	328.823	0	328.823	0	2.044.242	485.7%
15	364.237	0	0	0	364.237	0	364.237	0	2.408.479	554.4%
16	403.465	0	0	0	403.465	0	403.465	0	2.811.944	630.6%
17	446.918	0	0	0	446.918	0	446.918	0	3.258.862	714.9%
18	495.051	0	0	0	495.051	0	495.051	0	3.753.914	808.3%
19	548.368	0	0	0	548.368	0	548.368	0	4.302.282	911.8%
20	607.428	0	0	0	607.428	0	607.428	0	4.909.710	1026.4%
21	611.680	0	0	0	611.680	0	611.680	0	5.521.389	1141.8%
22	615.961	0	0	0	615.961	0	615.961	0	6.137.351	1258.0%
23	620.273	0	0	0	620.273	0	620.273	0	6.757.624	1375.0%
24	624.615	0	0	0	624.615	0	624.615	0	7.382.239	1492.9%
25	628.987	0	0	0	628.987	0	628.987	0	8.011.226	1611.6%
Total	8.541.226	530.000	0	0	8.541.226	0	8.541.226	0	8.011.226	1611.6%

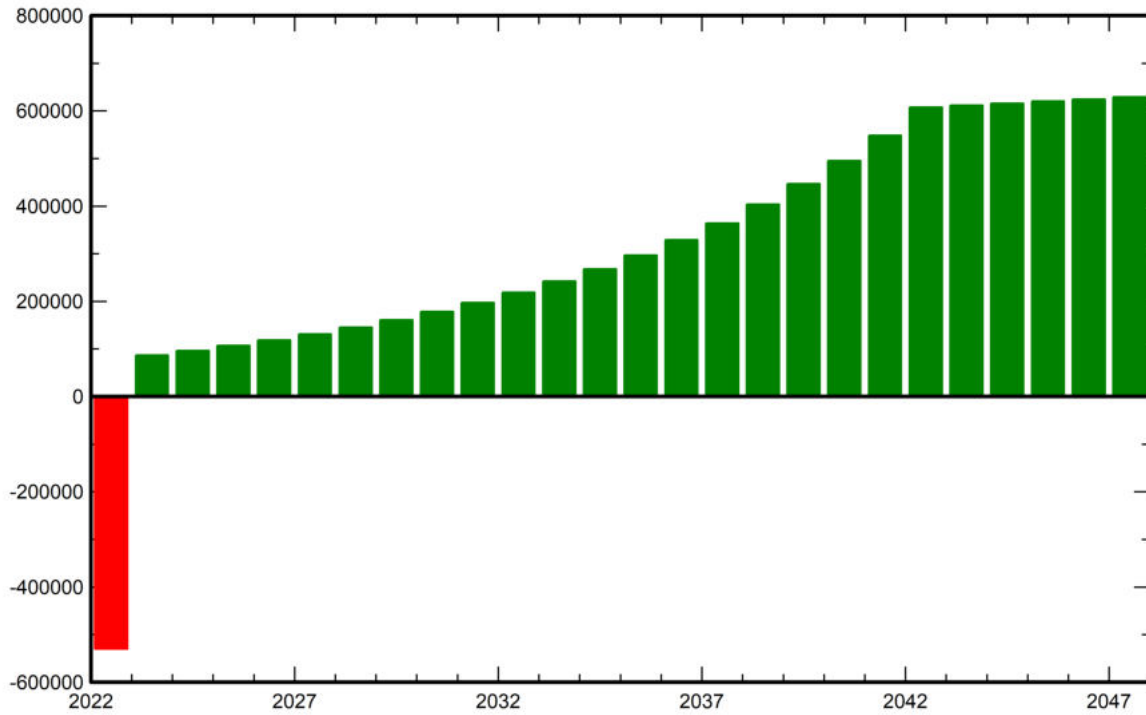


PVsyst V7.3.1

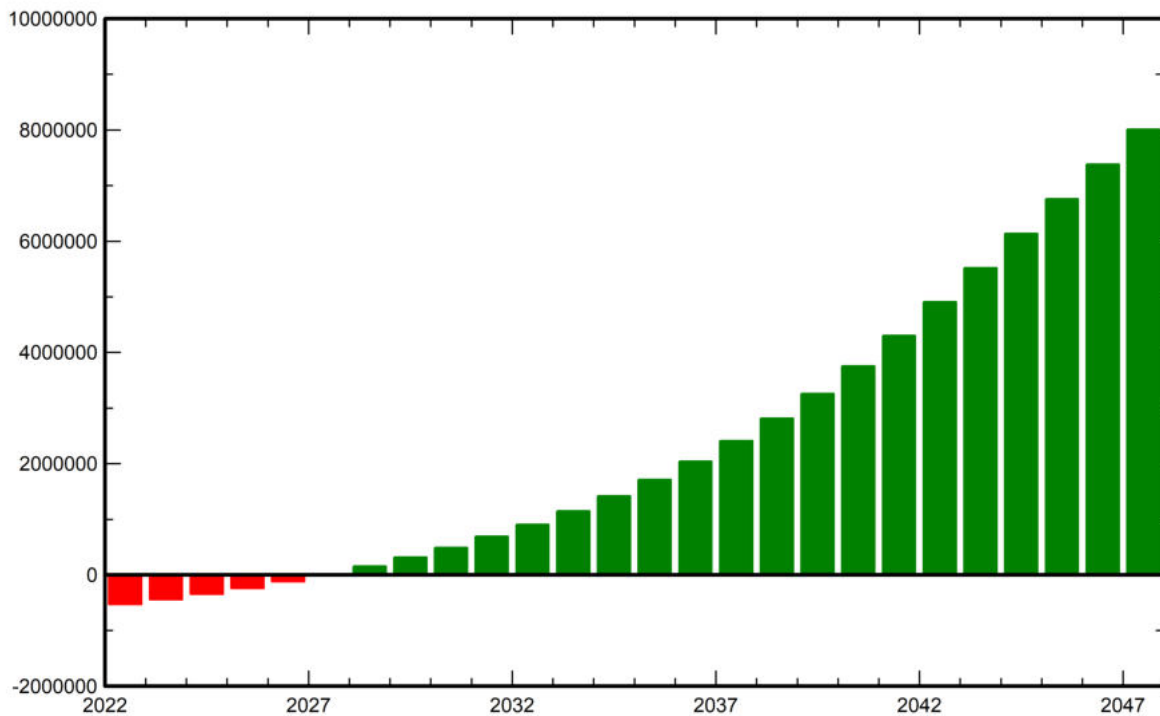
VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

Análise financeira

Lucro anual líquido (BRL)



Fluxo de caixa cumulado (BRL)





PVsyst V7.3.1

VC1, Data da simulação: 14/06/23 16:13
com v7.3.1

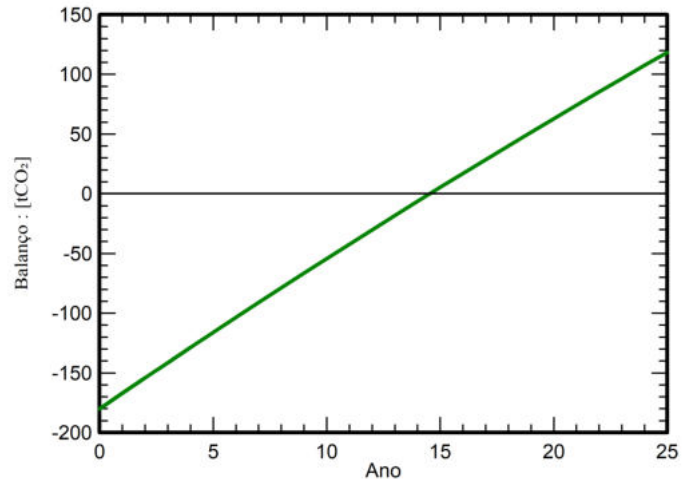
Balanco de emissões CO₂

Total: 118.5 tCO₂

Emissões geradas
Total: 180.06 tCO₂
Origem: Cálculo em detalhe na tabela abaixo:

Emissões evitadas
Total: 324.4 tCO₂
Produção do sistema: 160.18 MWh/ano
LCE - Emissões da rede: 81 gCO₂/kWh
Origem: Lista TEA
País: Brazil
Tempo de vida: 25 anos
Deterioração anual: 0.7 %

Economia de emissões de CO₂ em função do tempo



Pormenores das emissões durante o ciclo de vida do sistema

Item	LCE	Quantidade	Subtotal
			[kgCO ₂]
Módulos	1713 kgCO ₂ /kWp	104 kWp	178123
Suporta	0.54 kgCO ₂ /kg	1600 kg	864
Inversores	53.5 kgCO ₂ /unidades	20.0 unidades	1070