

PROJETO FOTOVOLTAICO

SISTEMA FOTOVOLTAICO
DE POTÊNCIA NOMINAL IGUAL A 223,2 kW
INTITULADO
Câmara Municipal Macaé

SITUADO NA CIDADE DE
Avenida Antônio Abreu, Estr. Horto, 1805, Macaé - RJ, 27947-570
Câmara Municipal Macaé
Macaé
RJ-168 725 27910-970



CÂMARA
MUNICIPAL DE MACAÉ

DATA

06/09/2021

EMPRESA RESPONSÁVEL

SHOP SOLAR BRASIL

*RESPONSÁVEL TÉCNICO
AUGUSTO MANOEL FROSSARD LADEIRA
CFT Nº 09323455733*



SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO	4
2- DADOS GERAIS DO SISTEMA.....	5
3- DADOS DO TITULAR	6
4- LOCALIZAÇÃO.....	6
5- ANÁLISE DE FATURA.....	8
6- REGISTRO DE PROJETO	9
7- LICENÇA AMBIENTAL	9
8-DIMENSIONAMENTO	9
9-EMISSÕES DE POLUENTES	11
10- RADIAÇÃO SOLAR.....	16
10.1-TABELA DE RADIAÇÃO NA HORIZONTAL.....	18
10.2- TABELA DE PRODUÇÃO DE ENERGIAL.....	20
11-SETORIZAÇÃO.....	23
12- PONTOS DE CONEXÃO	24
13- DA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA	26
14- CARPORT – ABRIGO DE VEÍCULOS.....	28
15- EXPOSIÇÕES.....	29
16-GRAFICO DE SOMBREAMENTO-SETOR A.....	30
16.1-GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR-SETOR A	38
16.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR A.....	39
16.3- ESTRUTURAS DE APOIO- SETOR A.....	40
17-GRAFICO DE SOMBREAMENTO-SETOR B.....	30
17.1-GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR-SETOR B	38
17.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR B.....	39
17.3-GRAFICO DE SOMBREAMENTO-SETOR B.....	30
18-GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR-SETOR C	38
18.1- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR C.....	39
18.2-GRAFICO DE SOMBREAMENTO-SETOR C.....	30
18.3-GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR-SETOR C	38
19- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR D	39
19.1-GRAFICO DE SOMBREAMENTO-SETOR D.....	30
19.2-GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR-SETOR D	38
19.3- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR D	39
20- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR E	39



20.1-GRAFICO DE SOMBREAMENTO-SETOR E	30
20.2-GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR-SETOR E.....	38
20.3- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR E.....	39
21- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR F.....	39
21.1-GRAFICO DE SOMBREAMENTO-SETOR F	30
21.2-GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR-SETOR F.....	38
21.3- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR F.....	39
22- CARPORT – ABRIGO DE VEÍCULOS.....	39
22.1- GRAFICO DE SOMBREAMENTO - CARPORT	39
22.2- GRAFICO DE RADIAÇÃO SOLAR - CARPORT	39
22.3- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR - CARPORT.....	39
22.4- ESTRUTURA DE APOIO - CARPORT	39
23- GERADOR	39
24- INVERSOR	39
25- DIMENSIONAMENTO	39
25.1- PERDAS POR SOMBREAMENTO DE OBSTÁCULOS	39
26- CABEAMENTO ELÉTRICO.....	39
27- QUADRO EÉTRICO	39
28- ISOLAÇÃO GALVÂNICA E ATERRAMENTO	39
29- SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE (SMC)	39
30- VERIFICAÇÕES.....	39
31- LAYOUT DO GERADOR (PLANTA FOTOVOLTAICA)	39
32- CONSIDERAÇÕES FINAIS	
33- ANEXOS	



1-INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais provocados pelo petróleo e pela água para geração de energia elétrica vêm promovendo mudanças de hábito na maioria dos países quando se trata do aumento de sua matriz energética. Tem-se observado que a procura por fontes de energia renovável vem se intensificando no contexto mundial. No Brasil, a energia solar, com destaque a geração distribuída, vem apresentando um crescimento expressivo ao longo dos últimos anos. Neste projeto executivo, apresentam-se os aspectos técnicos e legais de um sistema de microgeração de energia através de fonte solar fotovoltaica a ser instalada em uma unidade consumidora, CAMARA MUNICIPAL DE MACAÉ, na cidade de Macaé RJ.

A cidade de Macaé RJ, já possui o programa IPTU VERDE, que através do Decreto 16/2020, reduz em 50% o valor do IPTU para pessoas físicas e jurídicas que instalarem o Sistema de Energia Fotovoltaica.

A geração de energia solar é importante para o País atingir suas metas assumidas na COP 21.

Todos os municípios do Brasil estão aderindo e incentivando o uso dessa tecnologia, considerando que a energia solar fotovoltaica representa uma oportunidade estratégica para a geração de renda e empregos locais de qualidade e estruturação de nova cadeia produtiva, advinda de sua crescente viabilidade frente às atuais tarifas de energia elétrica;

Considerando que a energia solar fotovoltaica poderá contribuir para dinamizar e aquecer a economia do Município;

Considerando que há significativo interesse e apoio da sociedade brasileira para a geração e uso de energia solar fotovoltaica em residências, comércios, indústrias e no meio rural;

Considerando que as Resoluções Normativas nº 482, de 2012, e nº 687, de 2015, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que definem e regulamentam a microgeração e minigeração distribuída conectada à rede elétrica através de unidades e o sistema de compensação de energia elétrica, tiveram uma modesta adesão pela sociedade;

Considerando que a ampla maioria dos Estados brasileiros aderiram ao Convênio Confaz ICMS Nº 16, de 22 abril de 2015, que autoriza a conceder isenção nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica, sujeitas a faturamento sob o Sistema de Compensação de Energia Elétrica de que trata a Resolução Normativa nº 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;

Considerando o estabelecimento do Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD, lançado pelo Ministério de Minas e Energia – MME em dezembro de 2015, com o objetivo de ampliar a geração distribuída de energia elétrica a partir de fontes renováveis no país;

Considerando que a geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica contribui para a diversificação da matriz elétrica, a ampliação da segurança energética, a postergação de investimentos em transmissão e distribuição, a redução de perdas elétricas no Sistema Interligado Nacional e a redução de emissões de gases de efeito estufa;

Considerando o comprometimento do Brasil em reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em pelo menos 37% até 2025 e 43% até 2030, com base no ano de 2005, e ampliar a participação de fontes renováveis não-hídricas na geração de energia elétrica para pelo menos 23% da matriz até 2030, conforme determinado pela Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), ratificada pelo Congresso Nacional e Presidência da República, fruto do Acordo do Clima de Paris da COP21 (Cúpula do Clima) de dezembro de 2015, bem como as metas estabelecidas no Plano



Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC);

Considerando que a geração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica possui baixo impacto ambiental ao longo de todo o seu ciclo de vida e apresenta crescente viabilidade técnica e econômica no Estado.

2-DADOS GERAIS DO SISTEMA

Este projeto diz respeito à construção de uma sistema de produção de eletricidade através da conversão fotovoltaica, com uma potência nominal igual a 223,2 kW e potência de pico igual a 336,42 kWp, para uma produção de 414.000 kWh por ano, distribuídos em uma área de 1.670,76 m².

O sistema fotovoltaico é composto de nº 1 grupo de geradores fotovoltaicos compostos de nº 756 módulos fotovoltaicos e nº 3 inversores.

Modalidade de conexão à rede de alimentação Baixa Tensão em Trifásico com tensão fornecimento 380 V com rebaixamento através de transformador Isolador para 220V.

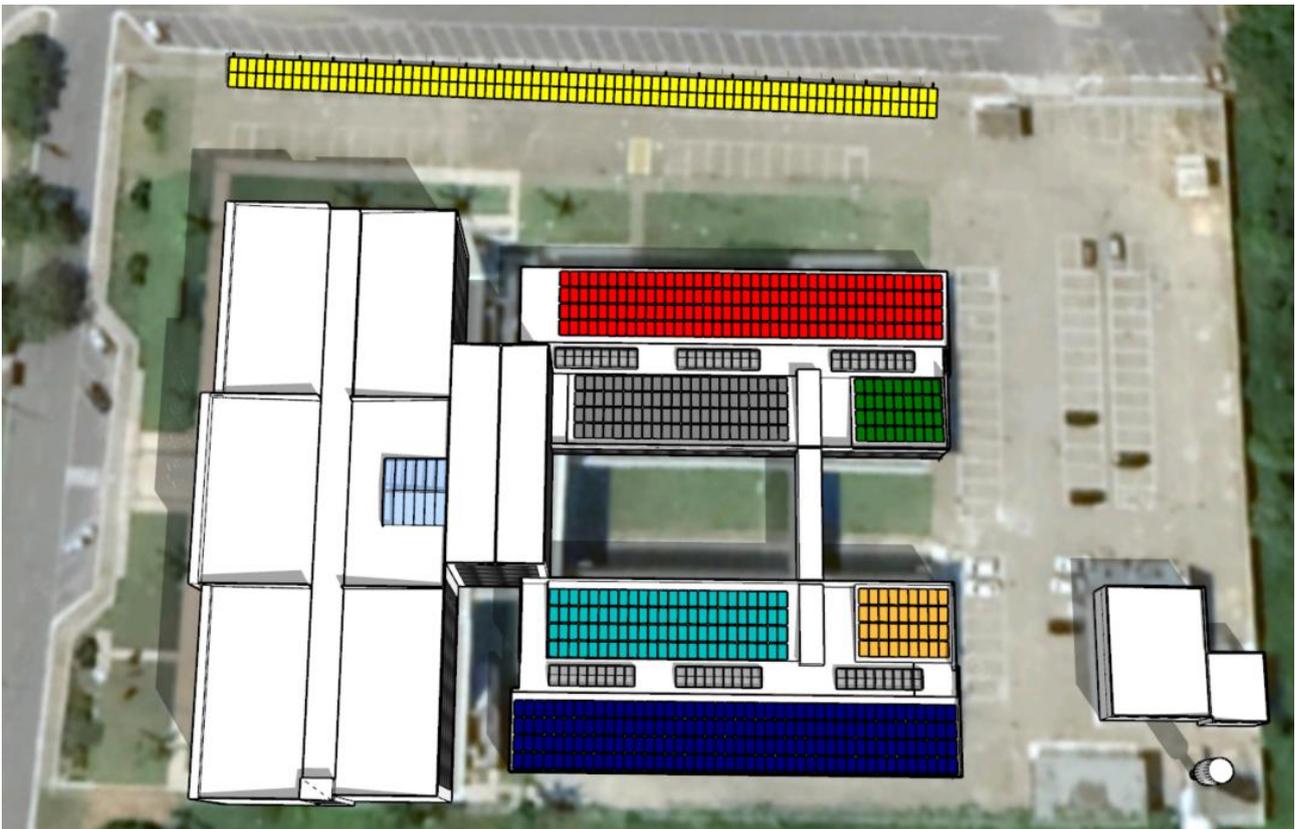


FIGURA 1 – PLANTA DE SITUAÇÃO – ANEXO 1



3-DADOS DO TITULAR

Titular da Instalação: CÂMARA MUNICIPAL DE MACAÉ
Endereço: Avenida Antônio Abreu, Estr. Horto, 1805, Macaé - RJ, 27947-570

4-LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO

Os sistemas de geração fotovoltaicos conectados à rede que trata este documento serão instalados na CÂMARA MUNICIPAL DE MACAÉ, localizado no bairro Horto, em Macaé-RJ. Este possui o plenário com 196 lugares com 23 gabinetes distribuídos em uma área total de 15000 m2 e está localizado geograficamente na Latitude 022°21'34"S e longitude 041°48'26"W. vide figura 2 abaixo.

DADOS DA LOCALIZAÇÃO	
Localidade:	Macaé 27910-970 RJ-168 725
Latitude:	022°21'34"S
Longitude:	041°48'26"W
Altitude:	8 m
Fonte dados climáticos:	ATLAS BRAS. 2017
Albedo:	13 % Telhados ou terraços com betume

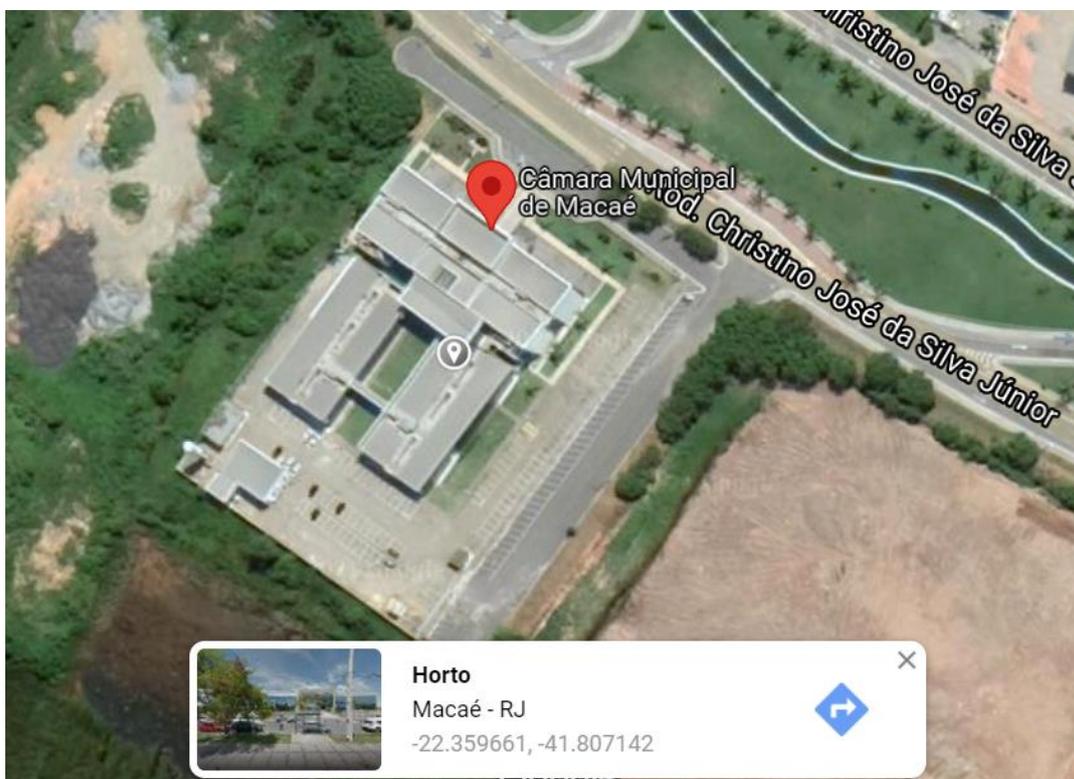


FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA



5-ANALISE DE FATURA

Para o levantamento da estimativa de produção, foi realizado um estudo na fatura de energia elétrica disponibilizada pela solicitante. A fatura disponibilizada é a fatura de referência 07/2021. A seguir será apresentado as componentes relevantes para elaboração do projeto Fotovoltaico contidos na fatura disponibilizada.

Aspectos de Contrato	
Referência	Cadastro
Unidade Consumidora	4972021-0
Titular	Câmara Municipal de Macaé
CNPJ	29.893.617/0001-65
Município	Macaé
Modalidade Tarifária	TSH Verde A4
Demanda Contratada	230 kW
Distribuidora	ENEL RIO

Aspectos de consumo		
Tipo de Consumo	Quantidade	Medidas
Consumo Faturado Ponta	1917	kWh
Consumo Faturado F Ponta	25746	kWh

ANEXO 2

5.1 - Análise de Demanda, Consumo HP e HFP.

Por se tratar de um consumidor atendido na média tensão, cuja a modalidade tarifária cadastrada na distribuidora é a TSH Verde A4, o faturamento de consumo ativo é feito na forma binômica, contemplando a integrante Consumo Hora Ponta e a integrante Consumo Hora Fora Ponta. Além do tipo de faturamento, outro aspecto importante é a Demanda Contratada junto a distribuidora, esta tem papel limitante quanto ao somatório das Potências Nominais dos Inversores que contemplam o projeto Fotovoltaico.

Utilizando a premissa que a unidade possui um consumo na componente Hora Ponta e que no período horário em questão a produção de energia fotovoltaica é insignificante e desprezível, faz-se necessário realizar o fator de ajuste na componente conforme informa a Resolução ANEEL REN 482 art. 7º de 2012.

$$FA = \frac{TE_{Posto\ Geração}}{TE_{Outro\ Posto}} = \frac{9999999}{21552} = 1,567$$

$$OBJETIVO\ DE\ PRODUÇÃO = Consumo_{Fora\ Ponta} + Consumo_{F.\ Ponta} \cdot FA$$

$$OBJETIVO\ DE\ PRODUÇÃO = 25.746kWh + 1917 \cdot 1,567$$

$$OBJETIVO\ DE\ PRODUÇÃO = 28.750kWh$$



Considerando que a unidade terá um acréscimo em seu consumo (conforme mencionado na introdução e premissas para o projeto), faz-se necessário realizar o objetivo de produção.

$$\begin{aligned} \text{OBJETIVO DE PRODUÇÃO ATUALIZADO} &= \text{OBJETIVO DE PRODUÇÃO} \cdot \text{ACRESCIMO} \\ \text{OBJETIVO DE PRODUÇÃO ATUALIZADO} &= 28.750\text{kWh} - \text{mês} \cdot 1,35\% = 38.812 \text{ kWh} - \text{mês} \end{aligned}$$

Definição da produção Média anual em kWh.

Com base nos dados e prerrogativas apresentados ao longo do item 5 e o historio de irradiação mensal no local, o Projeto fotovoltaico passa a ter como objetivo a produção média não linear anual de 465.750 kWh/ano, produção esta que pode variar ao longo do ano conforme os níveis de irradiação incidentes apresentado no Item 10.1. O cálculo de produção de energia fotovoltaica baseia-se na irradiação solar e pode ter alteração de cidade para cidade, fatores como inclinação de painéis fotovoltaicos, direção do telhado e sombra direta influencia na produção de Energia Solar.

6. REGISTRO DO PROJETO

No caso específico da energia solar, a autoprodução está sujeita a dois procedimentos que devem ser submetidos à anuência da Agência Reguladora de Energia Elétrica – ANEEL, órgão regulador e fiscalizador do Poder Concedente (União) e com competência para tal, os quais variam em função da potência instalada: Como a potência do sistema de geração fotovoltaica do projeto é inferior a 5.000 kW, este fica sujeito à modalidade de Registro como procedimento a ser submetido à anuência da ANEEL atendendo as normas vigentes da normativa 482/2012 e suas atualizações.

7- LICENÇA AMBIENTAL

Com relação à licença ambiental do projeto, a empresa responsável atestou sua dispensa, pois conforme as normas e regulações que tratam de licenciamento ambiental conforme o Resolução Nº 279/2001 do CONAMA, que declara:

Potência inferior a 5 MW: (incluindo micro e minigeração distribuídas) nos termos das Resoluções Normativas 482 e 687 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica): só será exigida autorização para supressão de vegetação nativa ou para a instalação em áreas de proteção de manancial, quando for o caso.

8-DIMENSIONAMENTO

A quantidade de energia produzida é calculada com base nos dados radiométricos, conforme a fonte ATLAS BRAS. 2017, e o Atlas Solarimétrico do Brasil e utilizando os métodos de cálculo descritos nas normas.

As instalações atenderão às seguintes condições (a serem executadas para cada "gerador solar", entendida como um conjunto de módulos fotovoltaicos com o mesmo ângulo e a mesma



orientação):na fase inicial do sistema fotovoltaico, a relação entre a energia ou a potência produzida em corrente alternada e a energia ou a potência produzida em corrente alternada (determinada em função da radiação solar incidente sobre o plano de um dos módulos, da potência nominal do sistema e a temperatura de funcionamento dos módulos) é, pelo menos, maior do que 0,78, no caso de utilização de conversores de potência até 20 kW, e 0,8 no caso de utilização de inversores de maior potência, em relação às condições de medição e métodos de cálculo descritos no Guia EN 60904-2.

Não são admitidos conjuntos de módulos em paralelos não perfeitamente idênticos uns aos outros para exposição e / ou da marca, e / ou o modelo e / ou o número de módulos utilizados; cada módulo será equipado com díodos de by-pass.

A fonte de cálculo utilizado foi o software SOLERGO

O SOLERGO é um software da empresa Italiana Electro-Graphic, fundada em 1990.

Fundada em 1990, Electro Graphics, é um ponto de referência seguro em matéria de softwares para projetos elétricos e fotovoltaicos. É uma empresa pioneira sendo protagonista no segmento de informática e suporte a projetos elétricos, desenvolvendo o CADelet, o primeiro aplicativo integrado de AutoCAD para desenho, cálculo e orçamento de esquemas e sistemas elétricos.

A criação dos aplicativos elétricos CAD, como o Eplus e IDEA que são dotados de motor CAD, baseado na tecnologia Autodesk, e integrados com os softwares da linha Ampère para o cálculo de redes elétricas, Sigma para orçamentos, Cabo para a gestão de cabos e conectores, Tabula para a gestão de materiais e Vario indicado à gestão paramétrica do esquema, tornaram a linha de soluções propostas pela empresa em algo único e muito atraente à clientela.

Como resultado das novas exigências de projeto, relacionadas à produção de energia a partir de fontes renováveis, foi desenvolvido o software Solergo, que rapidamente tornou-se referência no mercado de projetos de sistemas fotovoltaicos.

9-EMISSÕES DE POLUENTES

O sistema reduz a emissão de poluentes na atmosfera de acordo com seguinte tabela abaixo (valores anuais):

Produção Termo Elétrica Equivalente	
Dióxido de enxofre (SO ₂):	78,88 kg
Óxidos de Nitrogênio (NO _x):	99,30 kg
Poeiras:	3,52 kg
Dióxido de carbono (CO ₂):	58,70 t

Equivalente de energia geotérmica	
Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S) (fluido geotérmico):	0,00 kg
Dióxido de carbono (CO ₂):	0,00 t
Tonelada equivalente de Petróleo (TEP):	126,31 TOE



10-RADIAÇÃO SOLAR

A avaliação do recurso solar disponível foi realizada de acordo com a fonte ATLAS BRAS. 2017 e o Atlas Solarimétrico do Brasil, tendo como referência o local com os dados históricos e de radiação solar nas imediações de Macaé.

10.1- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR NA HORIZONTAL

Mês	Total diário [MJ/m ²]	Total mensal [MJ/m ²]
Janeiro	22,8	706,8
Fevereiro	23,68	663,04
Março	18,88	585,28
Abril	16,71	501,3
Mai	13,68	424,08
Junho	12,58	377,4
Julho	12,77	395,87
Agosto	15,79	489,49
Setembro	16,57	497,1
Outubro	18,48	572,88
Novembro	18,6	558
Dezembro	21,83	676,73

10.2 TABELA DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Mês	Total diário [kWh]	Total mensal [kWh]
Janeiro	1781,193	55216,987
Fevereiro	1852,181	51861,077
Março	1481,693	45932,478
Abril	1311,333	39340,001
Mai	1074,28	33302,686
Junho	986,184	29585,531
Julho	1002,878	31089,204
Agosto	1238,961	38407,778
Setembro	1301,969	39059,074
Outubro	1448,507	44903,723
Novembro	1455,484	43664,517
Dezembro	1705,492	52870,254



11-SETORIZAÇÃO

Através de vistoria a Câmara municipal de Macaé – RJ, pode-se constatar que a parte superior, da estrutura de alvenaria, é composto por telhados do tipo metálico distribuídos por diversas áreas de cobertura, cada qual com uma metragem, orientação e inclinação singulares. A figura 1, a seguir, apresenta a vista superior do empreendimento, enquanto a figura 2 apresenta as identificações de cada telhado, identificações que servirá de base para todo o projeto, por sua vez, a Tabela 1 traz os dados coletados referentes as áreas disponíveis, orientações e inclinações para instalar os módulos.

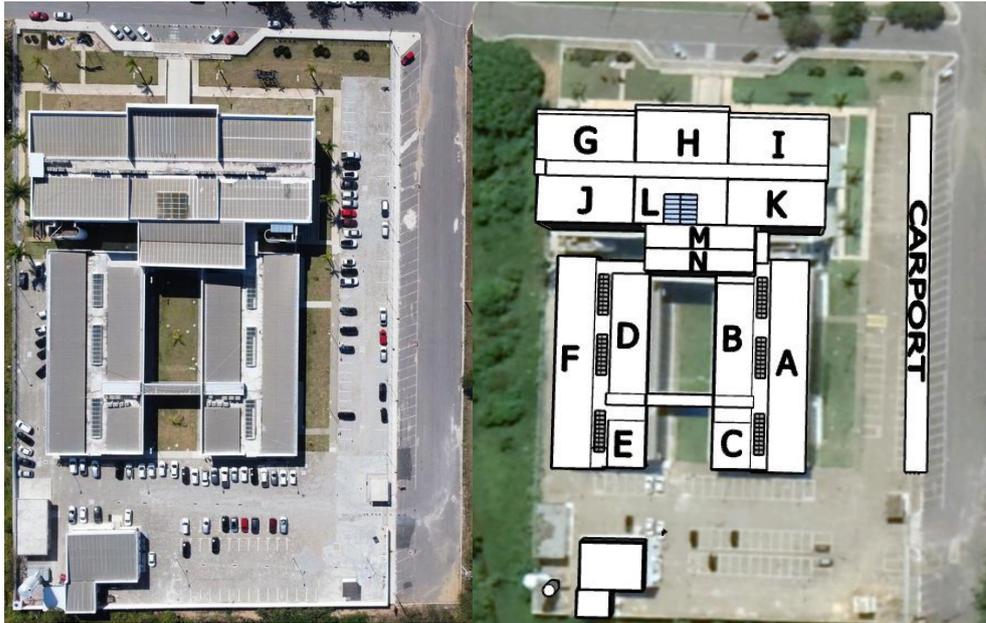


FIGURA 3 - SETORIZAÇÃO

Ref. Do Telhado	Dimensões(m)	Area Utilizavel (m ²)	Orientação	Inclinação
A	50,00 x 8,55	427,5	NW	5°
B	27,00 x 8,80	237,6	NE	5°
C	11,10 x 8,80	97,68	NE	5°
D	28,50 x 8,40	239,4	NW	5°
E	11,40 x 8,40	95,76	NW	5°
F	50,80 x 8,90	452,12	NE	5°
G	22,90 x 10,60	242,74	S	5°
H	21,00 x 11,40	239,4	S	5°
I	22,60 x 10,60	239,56	S	5°
J	22,90 x 10,50	240,45	N	5°
L	21,00 x 10,50	220,5	N	5°
K	22,60 x 10,50	237,3	N	5°
M	24,50 x 5,00	122,5	S	8°
N	24,50 x 5,50	134,75	N	8°
Carport	9,00 x 80,00	720	N	5°



12-PONTOS DE CONEXÕES

Durante a vistoria a órgão publico, constatou-se que o mesmo possui diversos quadros elétricos divididos entre seus blocos e salas, mas três deles se destacaram por sua facilidade de acesso, disposição geográfica, capacidade de potência e disponibilidade para conexão elétrica ao Sistema Fotovoltaico. Os quadros Elétricos estão localizados no Terraço dos 3 (três) blocos de forma a alimentar as Condensadoras de Ar-condicionado. Alinhando a disponibilidade de conexão elétrica e a posição estratégica dos quadros, é incorporado as premissas iniciais a conexão CA do Sistema Fotovoltaico nos QGBT 1, 2 e 3. A figura a seguir apresenta a posição geográfica dos quadros elétrico.

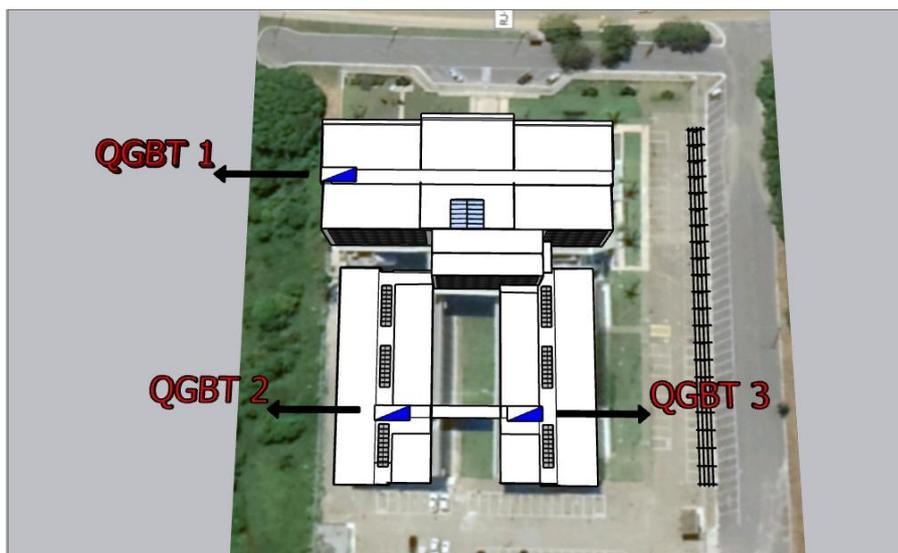


FIGURA 4 – PONTOS DE CONEXÃO – ANEXO 6

Ref	Tensão de Fase (V)	Disjuntor de Proteção (A)	Capacidade de Conexão
QGBT 1	220V	800A	304,8kW
QGBT 2	220V	400A	152,4kW
QGBT 3	220V	400A	152,4kW

13- DA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

As empresas licitantes deverão apresentar:

Comprovação de aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível com o objeto da licitação, mediante a apresentação de atestado(s) emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado com firma reconhecida.

A empresa deverá possuir registro no CREA.

Comprovação de possuir em seu quadro funcional ou como societário, na data prevista para entrega da proposta, profissional de nível superior(engenheiro elétrico ou eletrônico) reconhecido pela entidade competente (CREA), responsável técnico pelos serviços a serem contratados, mediante a apresentação de contrato social ou carteira de trabalho ou contrato de prestação de serviços, acompanhado da certidão de acervo técnico com a respectiva certidão de atribuições profissionais emitida pelo CREA com ART registrada compatível com o objeto da



licitação.

Comprovação do licitante de possuir autorização do fabricante/distribuidor para realizar comercialização dos itens 14 e 24

14- CARPORT – ABRIGO DE VEÍCULOS

O principal benefício do carport solar é o seu ganho duplo: ao mesmo tempo que protege o veículo contra os danos causados pela exposição ao sol, os seus painéis fotovoltaicos são capazes de captar a luz solar e produzir energia elétrica.

Os painéis fotovoltaicos instalados nos carports solares são capazes de garantir até três décadas de cobertura e produção de energia, pois a vida útil desses sistemas é de pelo menos 25 anos, podendo chegar a mais de 30.

Além disso, eles demandam uma baixa manutenção (no máximo duas vezes ao ano), envolvendo a limpeza das placas e a manutenção mecânica e elétrica dos equipamentos. Isso porque a tecnologia fotovoltaica tem grande resistência, sobretudo quando falamos de um carport, no qual as estruturas de suporte possuem ótima qualidade e diversas certificações.

Os estacionamentos solares também promovem a sustentabilidade, evitando a emissão de gás carbônico e demais poluentes e, assim, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

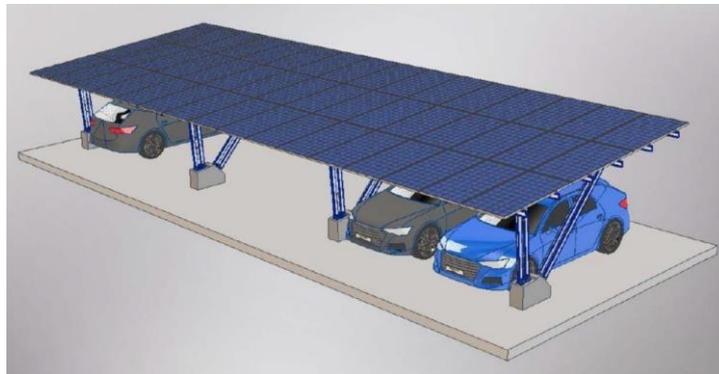


FIGURA CARPORT – ANEXO 3



15-EXPOSIÇÕES

O sistema fotovoltaico é composto por 1 gerador distribuído em 7 exposições, conforme tabela abaixo:

Descrição	Tipo de instalação	Orient	Inclin	Sombr
Setor A	Ângulo fixo	126,5°	5°	0 %
Setor B	Ângulo fixo	-54,5°	5°	0 %
Setor C	Ângulo fixo	-54,5°	5°	0 %
Setor D	Ângulo fixo	126,5°	5°	0 %
Setor E	Ângulo fixo	126,5°	5°	0 %
Setor F	Ângulo fixo	-54,5°	5°	0 %
Carport	Ângulo fixo	126,5°	10°	0 %

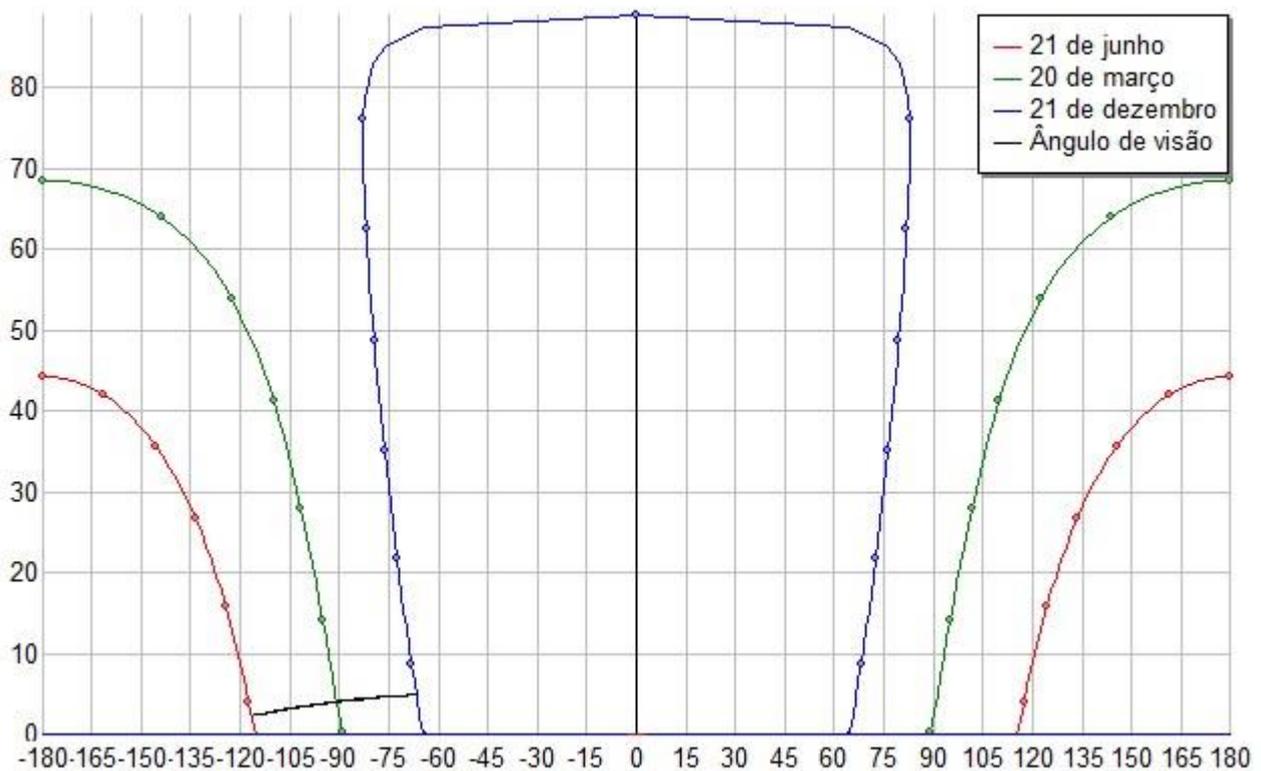


Setor A

Setor A será exposto com uma orientação de $126,50^\circ$ (azimute) em relação ao sul, e terá uma inclinação horizontal de $5,00^\circ$.

A produção de energia da exposição Setor A é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de radiação solar de sombreamento para a valor de 0 %.

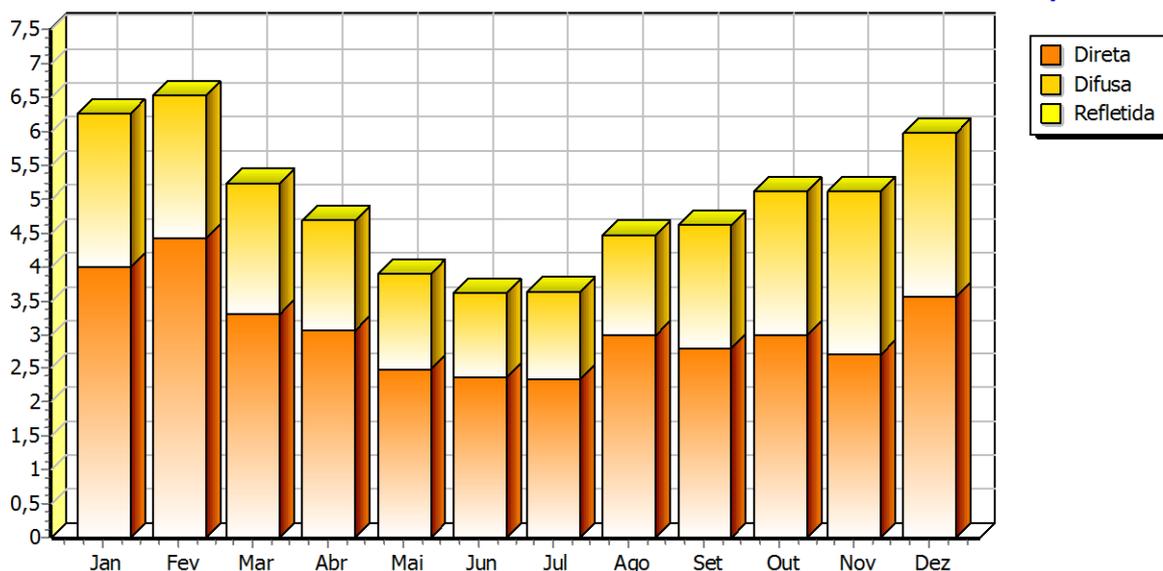
16-GRÁFICO DE SOMBREAMENTO – SETOR A



16.1- GRÁFICO DE RADIAÇÃO SOLAR - SETOR A



Radiação solar diária n



16.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR A

Mês	Radiação direta [kWh/m ²]	Radiação difusa [kWh/m ²]	Radiação refletida [kWh/m ²]	Total das diárias [kWh/m ²]	Total mensal [kWh/m ²]
Janeiro	3,992	2,262	0,002	6,256	193,939
Fevereiro	4,434	2,096	0,002	6,531	182,876
Março	3,294	1,952	0,001	5,247	162,67
Abril	3,072	1,625	0,001	4,697	140,921
Mai	2,489	1,397	0,001	3,887	120,503
Junho	2,355	1,245	0,001	3,601	108,026
Julho	2,338	1,303	0,001	3,642	112,888
Agosto	2,997	1,464	0,001	4,462	138,331
Setembro	2,787	1,833	0,001	4,62	138,607
Outubro	2,98	2,127	0,001	5,107	158,332
Novembro	2,701	2,412	0,001	5,114	153,432
Dezembro	3,555	2,429	0,001	5,986	185,555

16.3- ESTRUTURAS DE APOIO- SETOR A

Os módulos serão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 5°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.

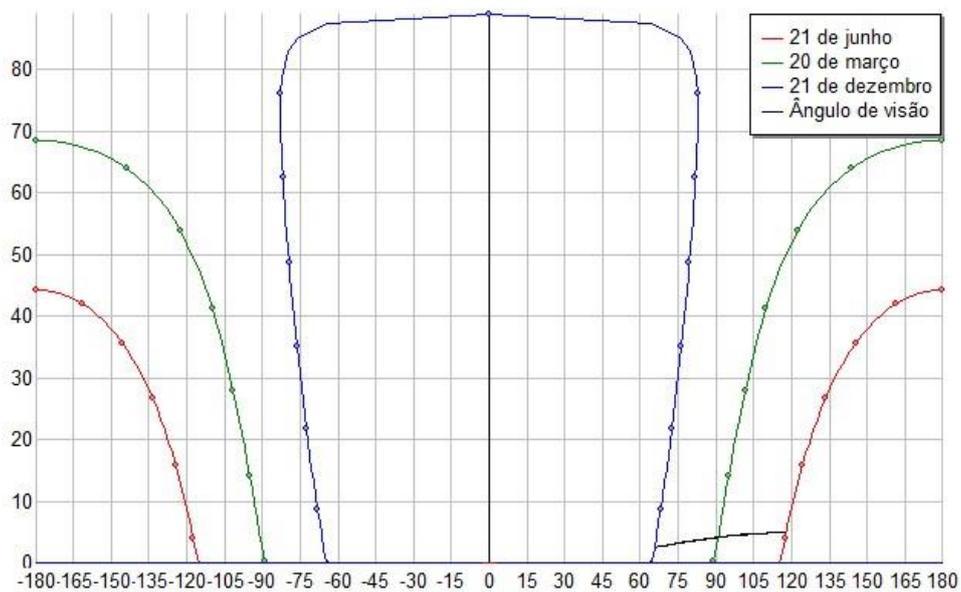


Setor B

Setor B será exposto com uma orientação de $-54,50^\circ$ (azimute) em relação ao sul, e terá uma inclinação horizontal de $5,00^\circ$.

A produção de energia da exposição Setor B é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de radiação solar de sombreamento para a valor de 0 %.

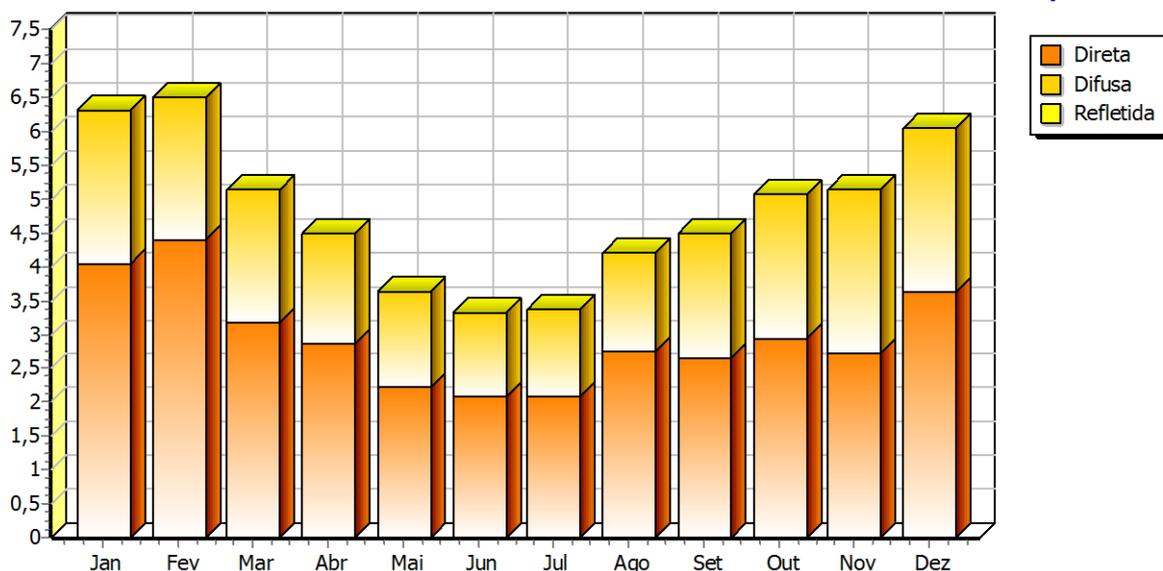
17- GRÁFICO DE SOMBREAMENTO – SETOR B



17.1-GRÁFICO DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR B



Radiação solar diária n



17.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR B

Mês	Radiação direta [kWh/m²]	Radiação difusa [kWh/m²]	Radiação refletida [kWh/m²]	Total das diárias [kWh/m²]	Total mensal [kWh/m²]
Janeiro	4,048	2,262	0,002	6,311	195,655
Fevereiro	4,405	2,096	0,002	6,502	182,06
Março	3,18	1,952	0,001	5,133	159,132
Abril	2,858	1,625	0,001	4,484	134,523
Mai	2,234	1,397	0,001	3,632	112,599
Junho	2,071	1,245	0,001	3,317	99,513
Julho	2,075	1,303	0,001	3,379	104,76
Agosto	2,749	1,464	0,001	4,214	130,622
Setembro	2,654	1,833	0,001	4,488	134,627
Outubro	2,933	2,127	0,001	5,061	156,88
Novembro	2,721	2,412	0,001	5,135	154,046
Dezembro	3,623	2,429	0,001	6,053	187,647

17.3- ESTRUTURAS DE APOIO – SETOR B

Os módulos serão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 5°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.

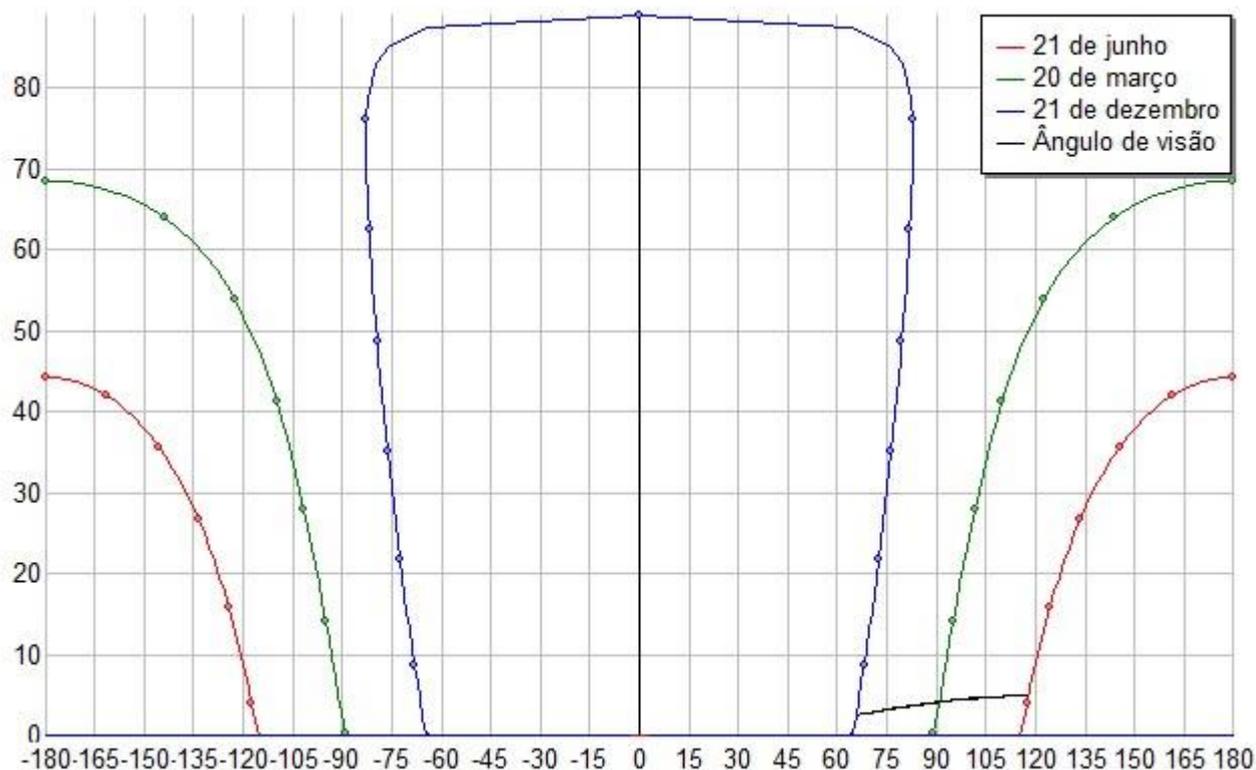


Setor C

Setor C será exposto com uma orientação de $-54,50^\circ$ (azimute) em relação ao sul, e terá uma inclinação horizontal de $5,00^\circ$.

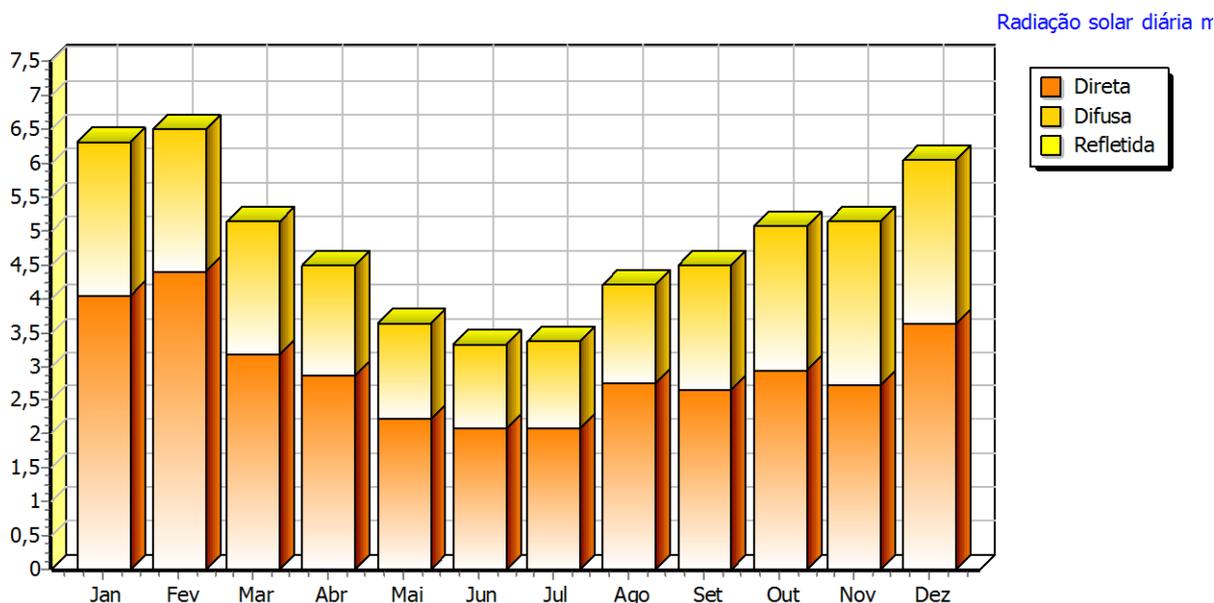
A produção de energia da exposição Setor C é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de radiação solar de sombreamento para a valor de 0 %.

18-GRÁFICO DE SOMBREAMENTO - SETOR C





18.1- GRÁFICO DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR C



18.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR C

Mês	Radiação direta [kWh/m ²]	Radiação difusa [kWh/m ²]	Radiação refletida [kWh/m ²]	Total das diárias [kWh/m ²]	Total mensal [kWh/m ²]
Janeiro	4,048	2,262	0,002	6,311	195,655
Fevereiro	4,405	2,096	0,002	6,502	182,06
Março	3,18	1,952	0,001	5,133	159,132
Abril	2,858	1,625	0,001	4,484	134,523
Maio	2,234	1,397	0,001	3,632	112,599
Junho	2,071	1,245	0,001	3,317	99,513
Julho	2,075	1,303	0,001	3,379	104,76
Agosto	2,749	1,464	0,001	4,214	130,622
Setembro	2,654	1,833	0,001	4,488	134,627
Outubro	2,933	2,127	0,001	5,061	156,88
Novembro	2,721	2,412	0,001	5,135	154,046
Dezembro	3,623	2,429	0,001	6,053	187,647

18.3- ESTRUTURAS DE APOIO -SETOR C

Os módulos serão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 5°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.

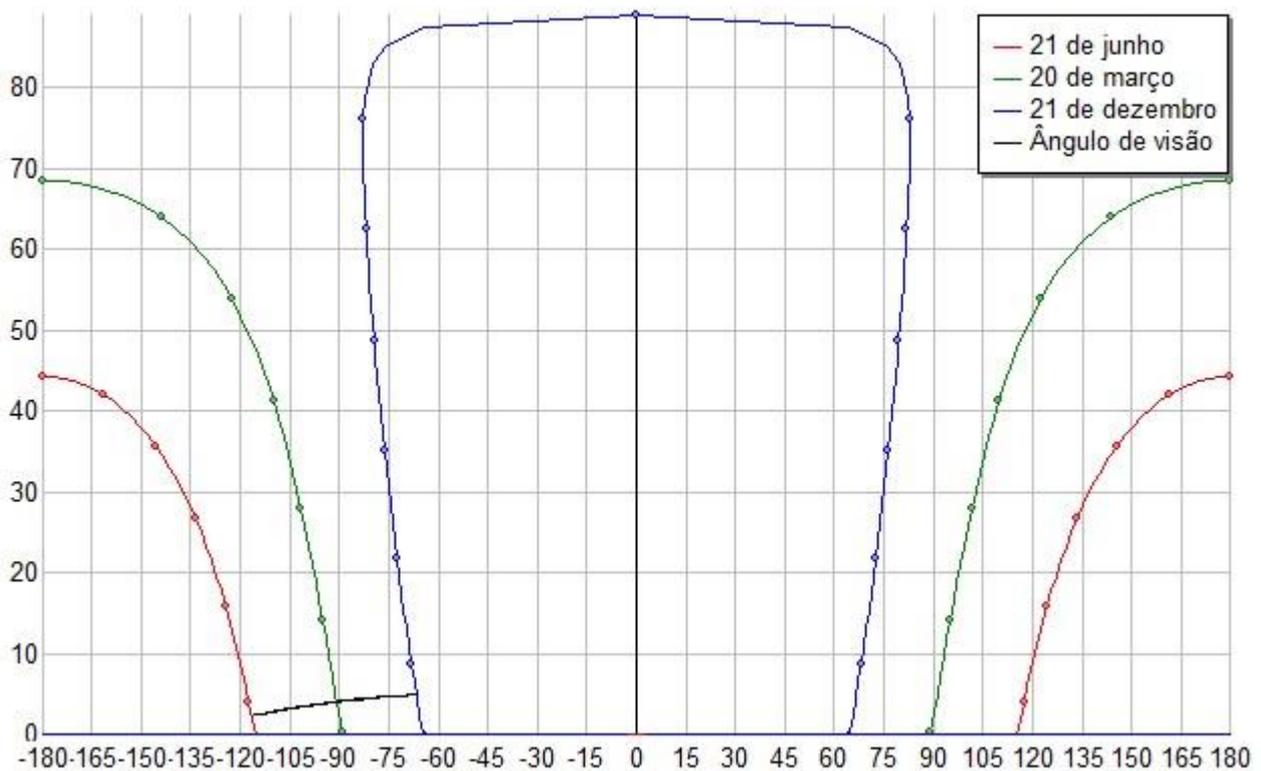


Setor D

Setor D será exposto com uma orientação de $126,50^\circ$ (azimute) em relação ao sul, e terá uma inclinação horizontal de $5,00^\circ$.

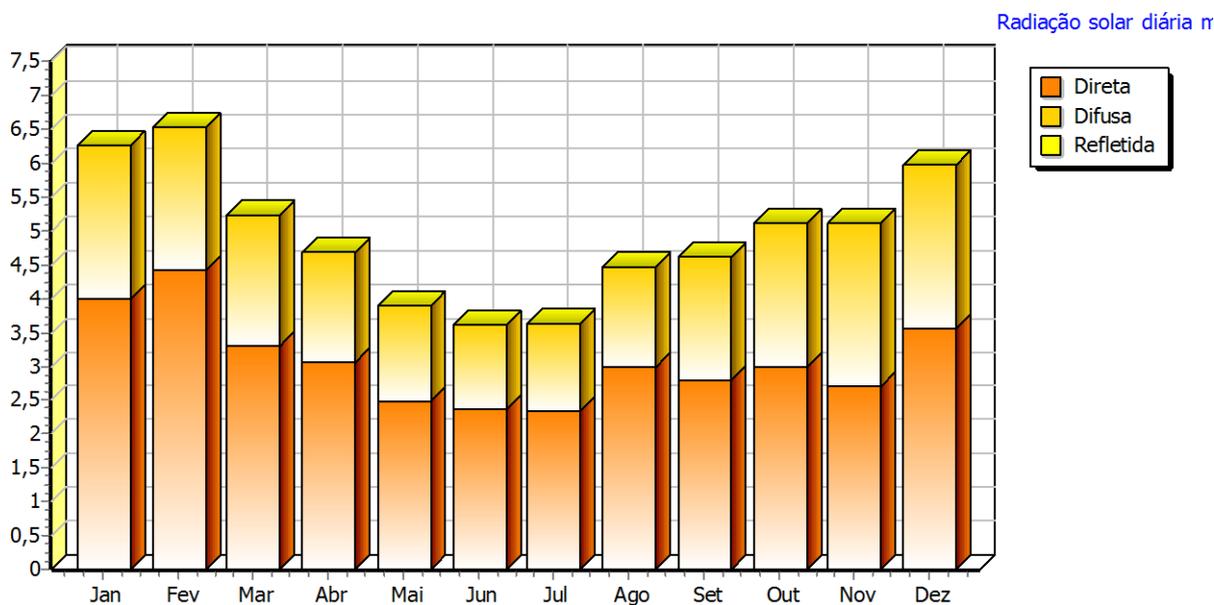
A produção de energia da exposição Setor D é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de radiação solar de sombreamento para a valor de 0 %.

19-GRÁFICO DE SOMBREAMENTO - SETOR D





19.1 GRÁFICO DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR D



19.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR D

Mês	Radiação direta [kWh/m²]	Radiação difusa [kWh/m²]	Radiação refletida [kWh/m²]	Total das diárias [kWh/m²]	Total mensal [kWh/m²]
Janeiro	3,992	2,262	0,002	6,256	193,939
Fevereiro	4,434	2,096	0,002	6,531	182,876
Março	3,294	1,952	0,001	5,247	162,67
Abril	3,072	1,625	0,001	4,697	140,921
Mai	2,489	1,397	0,001	3,887	120,503
Junho	2,355	1,245	0,001	3,601	108,026
Julho	2,338	1,303	0,001	3,642	112,888
Agosto	2,997	1,464	0,001	4,462	138,331
Setembro	2,787	1,833	0,001	4,62	138,607
Outubro	2,98	2,127	0,001	5,107	158,332
Novembro	2,701	2,412	0,001	5,114	153,432
Dezembro	3,555	2,429	0,001	5,986	185,555



19.3- ESTRUTURAS DE APOIO- SETOR D

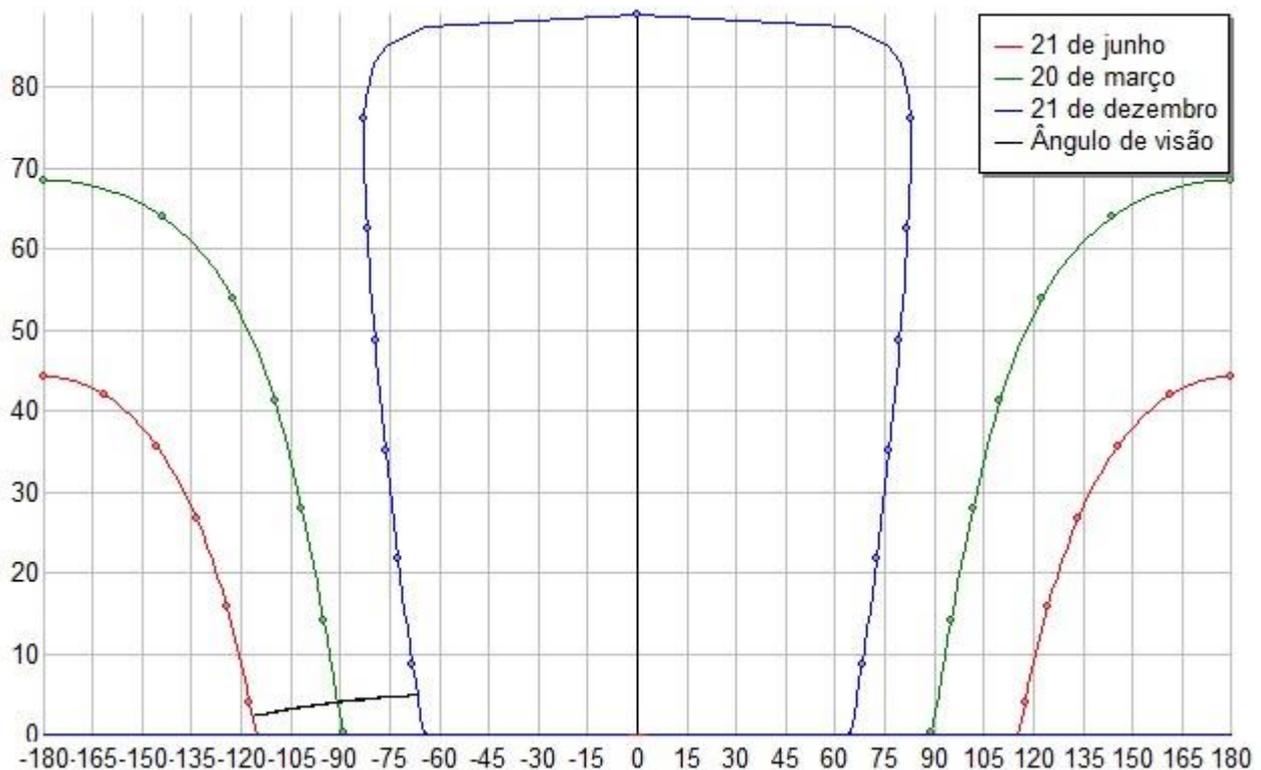
Os módulos serão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 5°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.

Setor E

Setor E será exposto com uma orientação de 126,50° (azimute) em relação ao sul, e terá uma inclinação horizontal de 5,00°.

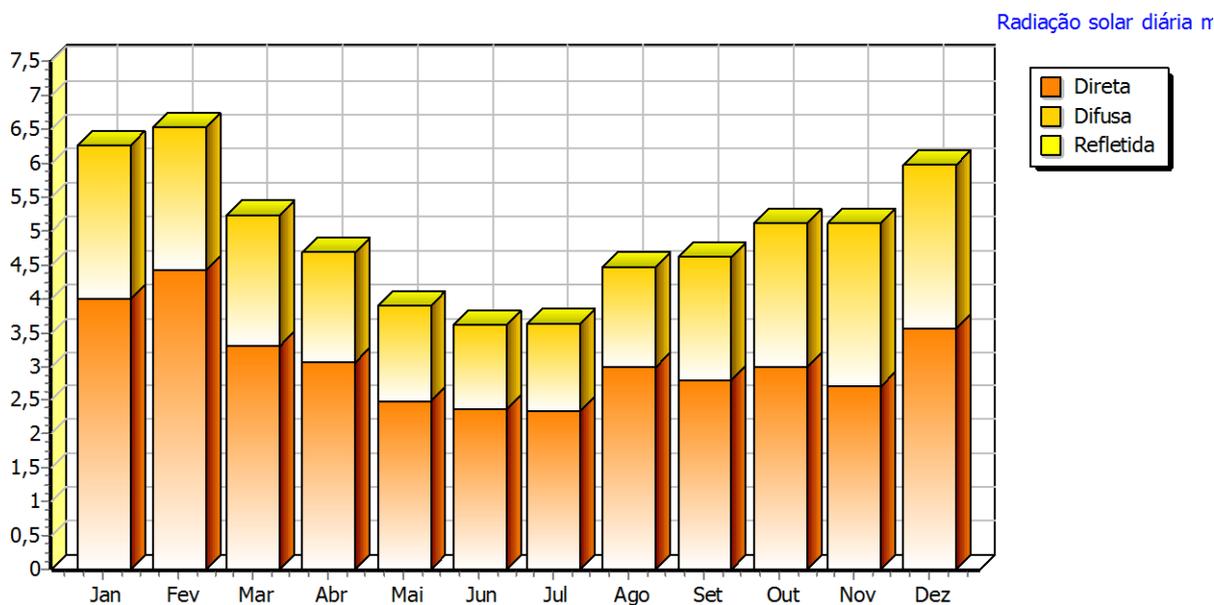
A produção de energia da exposição Setor E é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de radiação solar de sombreamento para a valor de 0 %.

20- GRÁFICO DE SOMBREAMENTO- SETOR E





20.1- GRÁFICO DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR E



20.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR - SETOR E

Mês	Radiação direta [kWh/m²]	Radiação difusa [kWh/m²]	Radiação refletida [kWh/m²]	Total das diárias [kWh/m²]	Total mensal [kWh/m²]
Janeiro	3,992	2,262	0,002	6,256	193,939
Fevereiro	4,434	2,096	0,002	6,531	182,876
Março	3,294	1,952	0,001	5,247	162,67
Abril	3,072	1,625	0,001	4,697	140,921
Maio	2,489	1,397	0,001	3,887	120,503
Junho	2,355	1,245	0,001	3,601	108,026
Julho	2,338	1,303	0,001	3,642	112,888
Agosto	2,997	1,464	0,001	4,462	138,331
Setembro	2,787	1,833	0,001	4,62	138,607
Outubro	2,98	2,127	0,001	5,107	158,332
Novembro	2,701	2,412	0,001	5,114	153,432
Dezembro	3,555	2,429	0,001	5,986	185,555



20.3- ESTRUTURAS DE APOIO- SETOR E

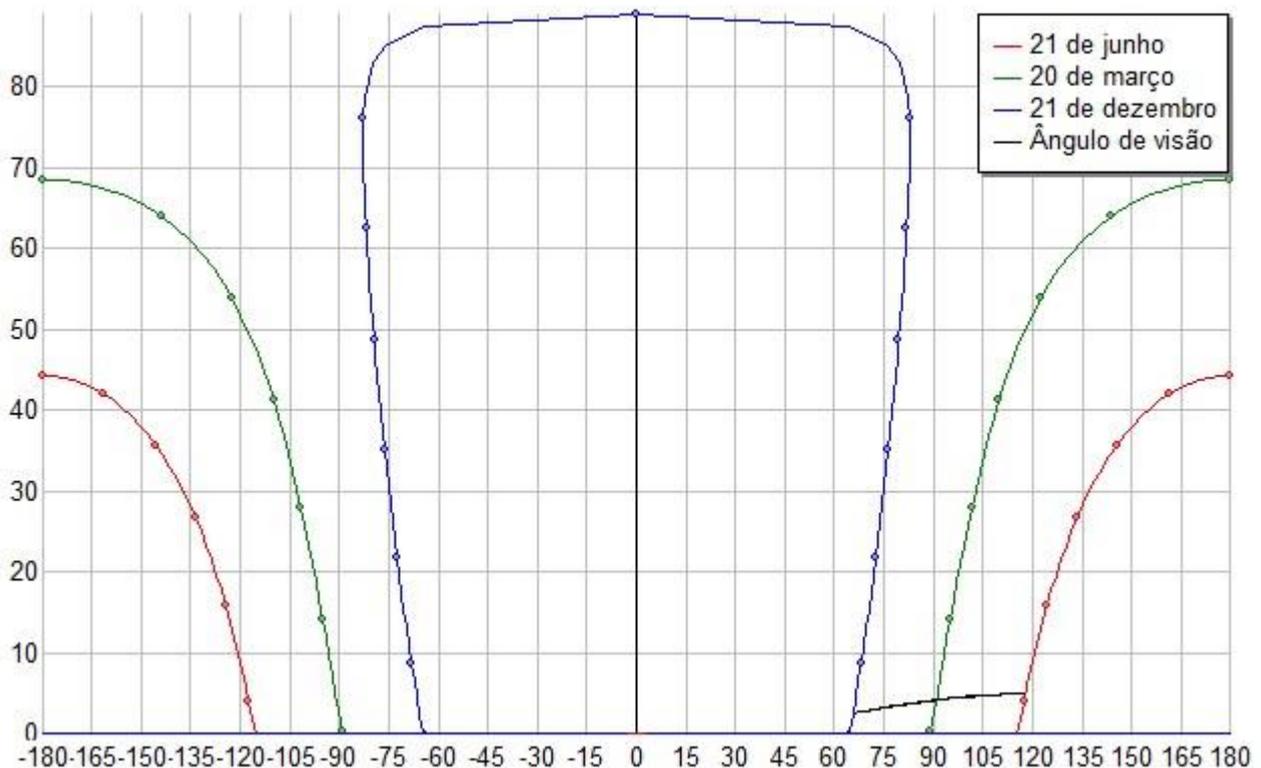
Os módulos serão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 5°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.

Setor F

Setor F será exposto com uma orientação de $-54,50^\circ$ (azimute) em relação ao sul, e terá uma inclinação horizontal de $5,00^\circ$.

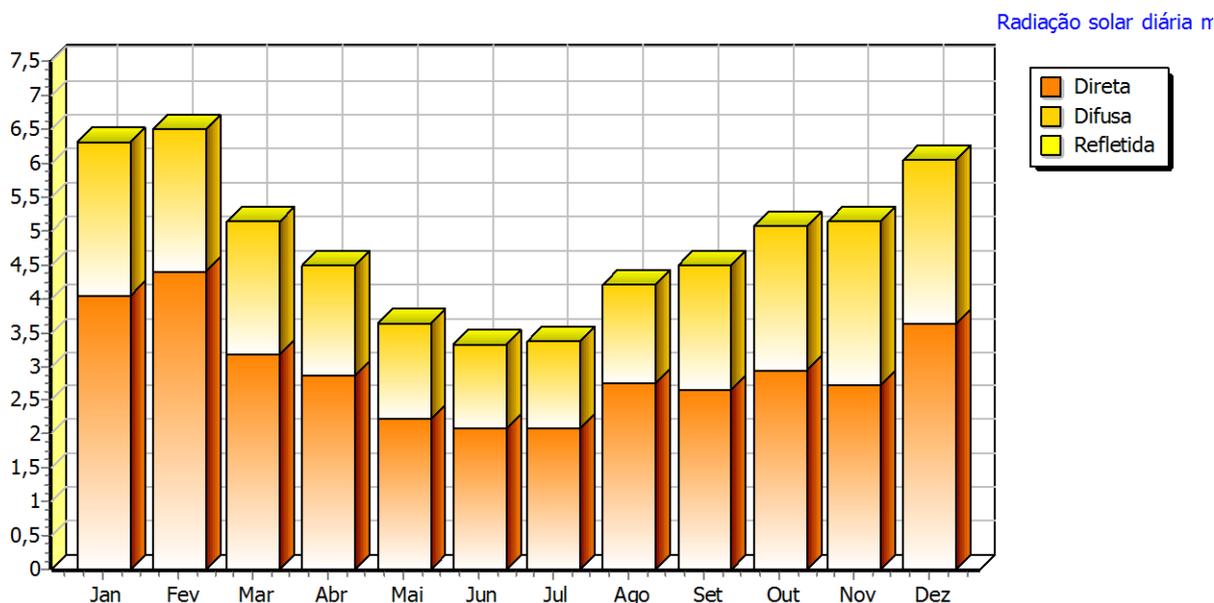
A produção de energia da exposição Setor F é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de radiação solar de sombreamento para a valor de 0 %.

21- GRÁFICO DE SOMBREAMENTO- SETOR F





21.1- GRÁFICO DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR F



21.2- TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR- SETOR F

Mês	Radiação direta [kWh/m²]	Radiação difusa [kWh/m²]	Radiação refletida [kWh/m²]	Total das diárias [kWh/m²]	Total mensal [kWh/m²]
Janeiro	4,048	2,262	0,002	6,311	195,655
Fevereiro	4,405	2,096	0,002	6,502	182,06
Março	3,18	1,952	0,001	5,133	159,132
Abril	2,858	1,625	0,001	4,484	134,523
Mai	2,234	1,397	0,001	3,632	112,599
Junho	2,071	1,245	0,001	3,317	99,513
Julho	2,075	1,303	0,001	3,379	104,76
Agosto	2,749	1,464	0,001	4,214	130,622
Setembro	2,654	1,833	0,001	4,488	134,627
Outubro	2,933	2,127	0,001	5,061	156,88
Novembro	2,721	2,412	0,001	5,135	154,046
Dezembro	3,623	2,429	0,001	6,053	187,647

21.3 - ESTRUTURAS DE APOIO- SETOR F

Os módulos serão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 5°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.

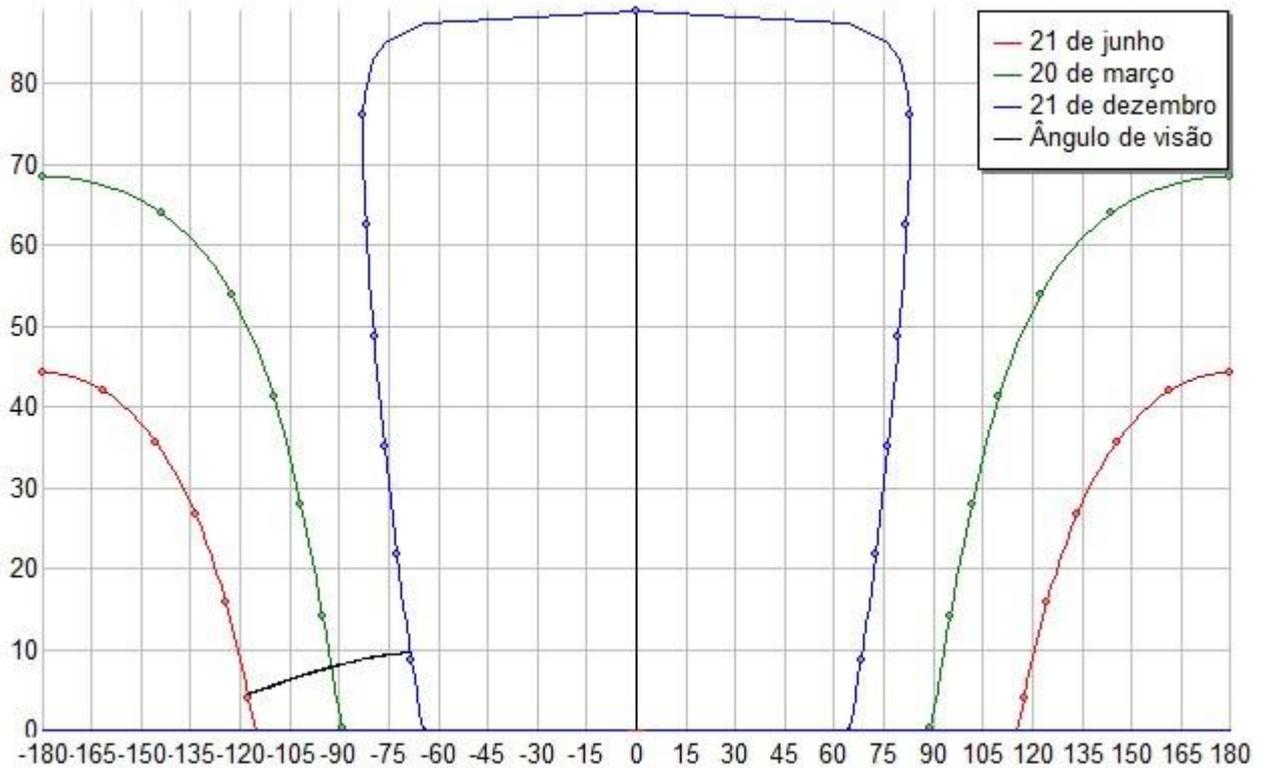


22- CARPOT – ABRIGO DE VEÍCULOS

Carport será exposto com uma orientação de $126,50^\circ$ (azimute) em relação ao sul, e terá uma inclinação horizontal de $10,00^\circ$.

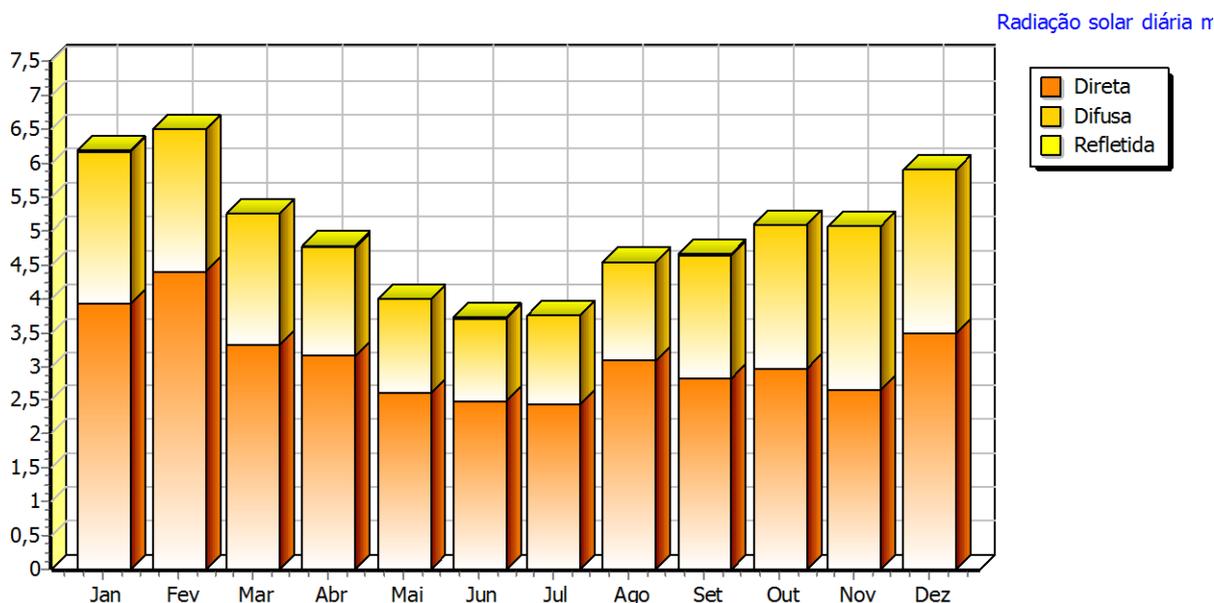
A produção de energia da exposição Carport é condicionada por alguns fatores que determinam uma redução de radiação solar de sombreamento para a valor de 0 %.

22.1 - GRÁFICO DE SOMBREAMENTO - CARPORT





22.2 - GRÁFICO DE RADIAÇÃO SOLAR - CARPORT



22.3 - TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR - CARPORT

Mês	Radiação direta [kWh/m²]	Radiação difusa [kWh/m²]	Radiação refletida [kWh/m²]	Total das diárias [kWh/m²]	Total mensal [kWh/m²]
Janeiro	3,929	2,249	0,006	6,185	191,722
Fevereiro	4,409	2,084	0,006	6,499	181,977
Março	3,322	1,941	0,005	5,268	163,302
Abril	3,15	1,615	0,005	4,77	143,112
Mai	2,594	1,389	0,004	3,988	123,615
Junho	2,477	1,238	0,003	3,718	111,54
Julho	2,448	1,296	0,003	3,748	116,175
Agosto	3,095	1,455	0,004	4,555	141,19
Setembro	2,828	1,822	0,005	4,654	139,632
Outubro	2,976	2,114	0,005	5,095	157,955
Novembro	2,665	2,398	0,005	5,069	152,065
Dezembro	3,489	2,415	0,006	5,91	183,219

22.4 - ESTRUTURAS DE APOIO - CARPORT

Os módulos serão montados em suportes de aço galvanizado, com um ângulo de 10°, terão todos a mesma exposição. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.



23 – SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA (SFV)

O SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA (SFV) é composto de 756 módulos fotovoltaicos de Silício monocristalino com uma vida útil estimada de mais de 25 anos e degradação da produção devido ao envelhecimento de 0,8 % ao ano.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA SFV	
Número de módulos:	756
Número de inversores:	3
Potência nominal:	223,2 kW
Potência de pico:	336,42 kWp
Performance ratio:	84,2 %

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MÓDULOS	
Fabricante:	CSI CANADIAN SOLAR
Modelo:	HiKu CS3W-445MS - 1500V?
Tecnologia de const.:	Silício monocristalino
Características elétricas	
Potência máxima:	445 Wp
Rendimento:	20,1 %
Tensão nominal:	40,9 V
Tensão em aberto:	48,9 V
Corrente nominal:	10,9 A
Corr. de curto-circuito:	11,5 A
Taxa de eficiência bifacial:	0 %
Dimensões	
Dimensões:	1048 mm x 2108 mm
Peso:	24,9 kg

Otimizadores de potência estão ligados a cada módulo.

OTIMIZADORES DE POTÊNCIA	
Fabricante:	SOLAREEDGE
Modelo:	P950 P950 WorldWide
Características elétricas	
Potência nominal de entrada DC:	950 W
Tensão máxima de entrada:	120 V
Tensão mínima de regulação:	12,5 V



rastreador:	
Tensão máxima de regulação rastreador:	105 V
Corrente máxima de entrada DC:	12,5 A
Eficiência ponderada:	98,6 %
Tensão máxima de saída:	85 V
Corrente máxima de saída:	18 A

Os valores de tensão variam conforme a temperatura de funcionamento (mínima, máxima e de regime) e estão dentro dos valores aceitáveis de funcionamento do inversor.

A linha elétrica proveniente dos módulos fotovoltaicos é posta a terra mediante descarregadores de sobretensão com indicação ótica de fora de serviço.

24- INVERSOR SOLAR

O sistema de conversão é composto por um conjunto de conversores estáticos (inversores). O conversor CC/CA utiliza um sistema idôneo de transferência de potência a rede de distribuição, em conformidade aos requisitos técnicos e normas de segurança. Os valores de tensão e corrente do dispositivo de entrada são compatíveis com o sistema fotovoltaico, enquanto os valores de saída são compatíveis com os valores da rede ao qual está conectado ao sistema. As principais características do grupo conversor são:

- ❑ Inversor de comutação forçada com PWM (Pulse-width modulation), sem clock e/ou tensão de referência ou de corrente, semelhante a um sistema não idôneo a suportar a tensão e frequência de intervalo normal. Este sistema está em conformidade com as normas da ABNT e com o sistema de rastreamento de potência máxima MPPT
- ❑ Entrada do gerador CC gerenciado com pólos não ligados ao terra.
- ❑ Conforme as normas gerais de limitação de Emissões EMF e RF: Conformidade IEC 110-1, IEC 110-6, IEC 110-8.
- ❑ Proteção de desligamento da rede quando o sistema estiver fora da faixa de tensão e frequência da rede e com falha de sobrecorrente, conforme os requisitos da IEC 11-20 e normas da distribuidora de energia elétrica local. Reset automático das proteções de início automático.
- ❑ Em conformidade com a ABNT.
- ❑ Grau de proteção adequado a localização nas proximidades do campo fotovoltaico (IP65).
- ❑ Declaração de conformidade do fabricante de acordo com normas técnica aplicáveis, com referência aos ensaios realizados por institutos certificadores.
- ❑ Tensão de entrada adequada para o intervalo de tensão de saída do gerador fotovoltaico.
- ❑ Máxima eficiência $\geq 90\%$ a 70% da potência nominal.

A unidade de conversão consiste no uso de 3 inversores.

DADOS TÉCNICOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SOLAREEDGE
Modelo:	SE BRA SE75K-BRA 380V
Número de rastreadores:	9
Entrada para rastreador:	1



Características elétricas	
Potência nominal:	74,4 kW
Potência máxima:	75,9 kW
Potência máxima por rastreador:	75,9 kW
Tensão nominal:	750 V
Tensão máxima:	1000 V
Tensão mínima por rastreador:	
Tensão máxima por rastreador:	
Tensão máxima de saída:	380 Vac
Corrente nominal:	120 A
Corrente máxima:	120 A
Corrente máxima por rastreador:	120 A
Rendimento:	0,98

Inversor 1	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Módulos em série:	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Conjunto de módulos em paralelos:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Exposições:	Setor A	Setor B	Setor B	Setor C					
Tensão MPPT (STC):	572,6 V								
Número de módulos:	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Inversor 2	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Módulos em	14	14	14	14	14	14	14	14	14



série:									
Conjunt o de módulo s em paralelo s:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Exposiç ões:	Setor F	Setor F	Setor F	Setor F	Setor F	Setor F	Setor D	Setor D	Setor E
Tensão MPPT (STC):	572,6 V								
Número de módulo s:	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Invers or 3	MPPT 1	MPPT 2	MPPT 3	MPPT 4	MPPT 5	MPPT 6	MPPT 7	MPPT 8	MPPT 9
Módulos em série:	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Conjunt o de módulo s em paralelo s:	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Exposiç ões:	Carpo rt	Carpor t	Carpo rt	Carpo rt	Carpo rt	Carpor t	Carpo rt	Carpo rt	Carpo rt
Tensão MPPT (STC):	572,6 V								
Número de módulo s:	14	14	14	14	14	14	14	14	14



25- DIMENSIONAMENTO

Potência de pico do gerador:

$$P = P \text{ módulos} * N^{\circ} \text{ módulos} = 445 \text{ Wp} * 756 = 336,42 \text{ kWp}$$

O cálculo da energia total produzida pelo sistema nas condições normais de STC (radiação de 1000 W/m², temperatura de 25°C), é calculado como:

Exposição	Nº módulos	Radiação solar [kWh/m ²]	Energia [kWh]
Setor A	168	1.796,08	134.275
Setor B	56	1.752,06	43.661,45
Setor C	28	1.752,06	21.830,73
Setor D	56	1.796,08	44.758,33
Setor E	28	1.796,08	22.379,17
Setor F	168	1.752,06	130.984,36
Carport	252	1.805,51	202.469,41

$$E = E_n * (1 - \text{Perd}) = 505233,3 \text{ kWh}$$

Perd = Perda de potência obtida:

Perda por sombreamento totais:	0,7 %
Perda por aumento de temperatura:	6,2 %
Perdas por descasamento:	0,0 %
Perdas de corrente contínua:	1,5 %
Outras perdas:	5,0 %
Perdas na conversão:	3,4 %
Perdas totais:	15,8 %

25.1- PERDAS POR SOMBREAMENTO DE OBSTÁCULOS

Mês	Sem obstáculos [kWh]	Produção efetiva [kWh]	Perdas [kWh]
Janeiro	55262,1	55217,0	-0,1 %
Fevereiro	51991,7	51861,1	-0,3 %
Março	46115,9	45932,5	-0,4 %
Abril	39789,6	39340,0	-1,1 %



Maio	33911,0	33302,7	-1,8 %
Junho	30332,9	29585,5	-2,5 %
Julho	31734,5	31089,2	-2,0 %
Agosto	38989,7	38407,8	-1,5 %
Setembro	39248,7	39059,1	-0,5 %
Outubro	44981,2	44903,7	-0,2 %
Novembro	43685,8	43664,5	0,0 %
Dezembro	52895,5	52870,3	0,0 %
Ano	508938,7	505233,3	-0,7 %

26 - CABEAMENTO ELÉTRICO

O cabeamento elétrico será feito por meio de cabos condutores isolados, conforme a descrição abaixo:

- ❑ Seção do condutor de cobre calculado de acordo com a norma IEC / NBR

Os cabos também estarão de acordo com as normas IEC, com código e cores conforme a norma IEC / NBR.

Para não comprometer a segurança dos trabalhadores durante a instalação, verificação ou manutenção, os condutores seguirão a tabela de cores conforme abaixo:

- ❑ Cabos de proteção: Amarelo-Verde (Obrigatório)
- ❑ Cabos de neutro: Azul claro (Obrigatório)
- ❑ Cabos de fase: Cinza/Marrom/Preto
- ❑ Cabos de circuito c.c.: Com indicação específica de (+) para positivo e (-) para negativo.

Como pudemos notar a especificação exposta acima, a seção do condutor do sistema fotovoltaico é superdimensionado, com referimento a corrente e as distâncias limitadas. Com estas seções, a queda de potencial está contida dentro 2% do valor medido a partir de qualquer módulo para o grupo de conversão.

A fiação: **Série fotovoltaica - Q. Campo**

Descrição	Valor
Identificação:	
Comprimento total:	977,96 m
Comprimento de dimensionam.:	97,75 m
Circuitos nas proximidades:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabela:	ABNT NBR 5410 (PVC/EPR)
Instalação:	3(B1) - Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular espaçada desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto



Instalações:	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado
Tipo de cabo:	Unipolar
Material:	Cobre
Designação:	FG10M1 0.6/1 kV
Tipo de isolamento:	EPR
Formação	2x(1x4)
Nº condutores positivos/fase:	1
Seção positivo / fase:	4 mm ²
Nº condutores negativo/neutro:	1
Seção negativo/neutro:	4 mm ²
Nº condutores PE:	
Seção PE:	
Tensão nominal:	750 V
Corrente de funcionamento:	16,6 A
Corrente de curto-circ.to módulos	18,0 A

A fiação: **Q. Campo - Q. Inversor**

Descrição	Valor
Identificação:	
Comprimento total:	56,62 m
Comprimento de dimensionam.:	2,37 m
Circuitos nas proximidades:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabela:	ABNT NBR 5410 (PVC/EPR)
Instalação:	4(B2) - Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede
Instalações:	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado
Tipo de cabo:	Multipolar
Material:	Cobre
Designação:	N1VV-K
Tipo de isolamento:	PVC
Formação	3G4
Nº condutores positivos/fase:	1
Seção positivo / fase:	4 mm ²
Nº condutores negativo/neutro:	1
Seção negativo/neutro:	4 mm ²
Nº condutores PE:	1
Seção PE:	4 mm ²
Tensão nominal:	750 V
Corrente de funcionamento:	16,6 A
Corrente de curto-circ.to módulos	18,0 A



Tabela cabos							
Identific.	Descrição	Form.	Des.	Código	Origem	Destin	Copr.
W00	Cabo da série fotovoltaica 1-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 1	Q.1	39,76 m
W01	Cabo da série fotovoltaica 2-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 2	Q.1	12,93 m
W02	Cabo da série fotovoltaica 3-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 3	Q.1	22,99 m
W03	Cabo da série fotovoltaica 4-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 4	Q.1	35,56 m
W04	Cabo da série fotovoltaica 5-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 5	Q.1	8,73 m
W05	Cabo da série fotovoltaica 6-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 6	Q.1	18,79 m
W06	Cabo da série fotovoltaica 7-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 7	Q.1	11,76 m
W07	Cabo da série fotovoltaica 8-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 8	Q.1	19,09 m
W08	Cabo da série fotovoltaica 9-Q.1	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 9	Q.1	22,36 m
W09	Cabo da série fotovoltaica 10-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 10	Q.2	25,23 m
W10	Cabo da série fotovoltaica 11-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 11	Q.2	26,67 m
W11	Cabo da série fotovoltaica 12-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 12	Q.2	9,9 m
W12	Cabo da série fotovoltaica 13-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 13	Q.2	21,03 m
W13	Cabo da série fotovoltaica 14-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 14	Q.2	22,47 m
W14	Cabo da série fotovoltaica 15-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 15	Q.2	5,7 m
W15	Cabo da série fotovoltaica 16-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 16	Q.2	31,77 m
W16	Cabo da série fotovoltaica 17-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 17	Q.2	19,19 m
W17	Cabo da série fotovoltaica 18-Q.2	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 18	Q.2	14,23 m
W18	Cabo da série fotovoltaica 19-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 19	Q.3	97,75 m



W19	Cabo da série fotovoltaica 20-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 20	Q.3	68,41 m
W20	Cabo da série fotovoltaica 21-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 21	Q.3	39,07 m
W21	Cabo da série fotovoltaica 22-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 22	Q.3	96,35 m
W22	Cabo da série fotovoltaica 23-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 23	Q.3	67,01 m
W23	Cabo da série fotovoltaica 24-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 24	Q.3	37,66 m
W24	Cabo da série fotovoltaica 25-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 25	Q.3	97,21 m
W25	Cabo da série fotovoltaica 26-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 26	Q.3	67,86 m
W26	Cabo da série fotovoltaica 27-Q.3	2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		da Série fotovoltaica 27	Q.3	38,52 m
W27	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W28	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W29	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W30	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W31	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W32	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W33	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W34	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W35	Cabo Q.1 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.1	q. junção.	2,37 m
W36	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W37	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W38	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W39	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W40	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W41	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W42	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W43	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q. junção.	1,62 m
W44	Cabo Q.2 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.2	q.	1,62 m



						junção.	
W45	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W46	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W47	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W48	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W49	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W50	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W51	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W52	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m
W53	Cabo Q.3 - q. junção.	3G4	N1VV-K		Q.3	q. junção.	2,3 m

Tabela resumo cabos					
Código	Construtor	Form.	Des.	Descrição	Copr.
Série fotovoltaica - Q. Campo		2x(1x4)	FG10M1 0.6/1 kV		1955,92 m
Q. Campo - Q. Inversor		3G4	N1VV-K		56,62 m

27- QUADRO ELÉTRICO

❑ **Quadro de campo lado corrente contínua**

Será prevista a instalação de um quadro de CC em cada conversor para conexões em paralelo dos módulos, medições e controle dos dados de entrada e saída em cada gerador fotovoltaico.

❑ **Quadro de paralelo lado corrente alternada**

Será prevista a instalação de um quadro de paralelo em alternada localizado depois dos conversores estáticos, para realização da medição e controle dos dados de saída do inversor. Dentro será adicionado o sistema de interface com a rede e o medidor da sociedade distribuidora Enel.

28- ISOLAÇÃO GALVÂNICA E ATERRAMENTO

É previsto o isolamento galvânico entre a corrente contínua do sistema fotovoltaico e a rede. Soluções técnicas diversas podem ser utilizadas e são aceitáveis desde que respeitem as normas vigentes e de boas práticas.

O sistema fotovoltaico será supervisionado por um sistema IT, sem o polo aterrado.

Os conjunto dos módulos serão apresentados pelo número de módulos fotovoltaicos individualmente desligáveis; o sistema possui diodos de bloqueio e proteção contra surtos. Por razões de segurança, se alguma parte da rede não suportar uma maior intensidade de corrente, esses sistemas devem ser protegidos individualmente.

A estrutura de suporte será aterrada.



29- SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE (SMC)

O sistema de controle e de monitoramento, permite, por meio de um computador e um software dedicado, de comunicar em cada instante com o sistema de modo a verificar a funcionalidade dos inversores instalados com a possibilidade de visualizar as indicações técnicas (tensão, corrente, a potência, etc.) para cada inversor. Também pode ser lido no histórico de eventos do inversor.

30-VERIFICAÇÕES

O instalador irá verificar e certificar os pontos seguintes:

- Produção de energia fotovoltaica gerada sob diferentes condições de operação;
- Continuidade elétrica entre os módulos e as ligações;
- Aterramento;
- Isolamento de circuitos elétricos;

O Gerador que atenda às seguintes condições:

Limites de tensão

Tensão mínima V_n a 70,00 °C (69,9 V) maior do que V_{mpp} mínimo (12,5V)

Tensão máxima V_n a 70,00 °C (87,1 V) inferior a V_{mpp} máx. (105,0 V)

Tensão em vazio V_o a 5,00 °C (103,1 V) inferior à tensão máx. do otimizador (120,0 V)

Tensão máxima de entrada do inversor (1000,0 V) inferior à tensão máxima admitida pelo sistema (1000,0 V)

Limites de corrente

Corrente máxima de entrada (112,1 A) inferior à corrente máxima do inversor (120,0 A)

Limites de potência

Dimensionamento de potência (147,7%) compreendido entre 80,0% e 150,0% [INV. 1]



31- LAYOUT DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

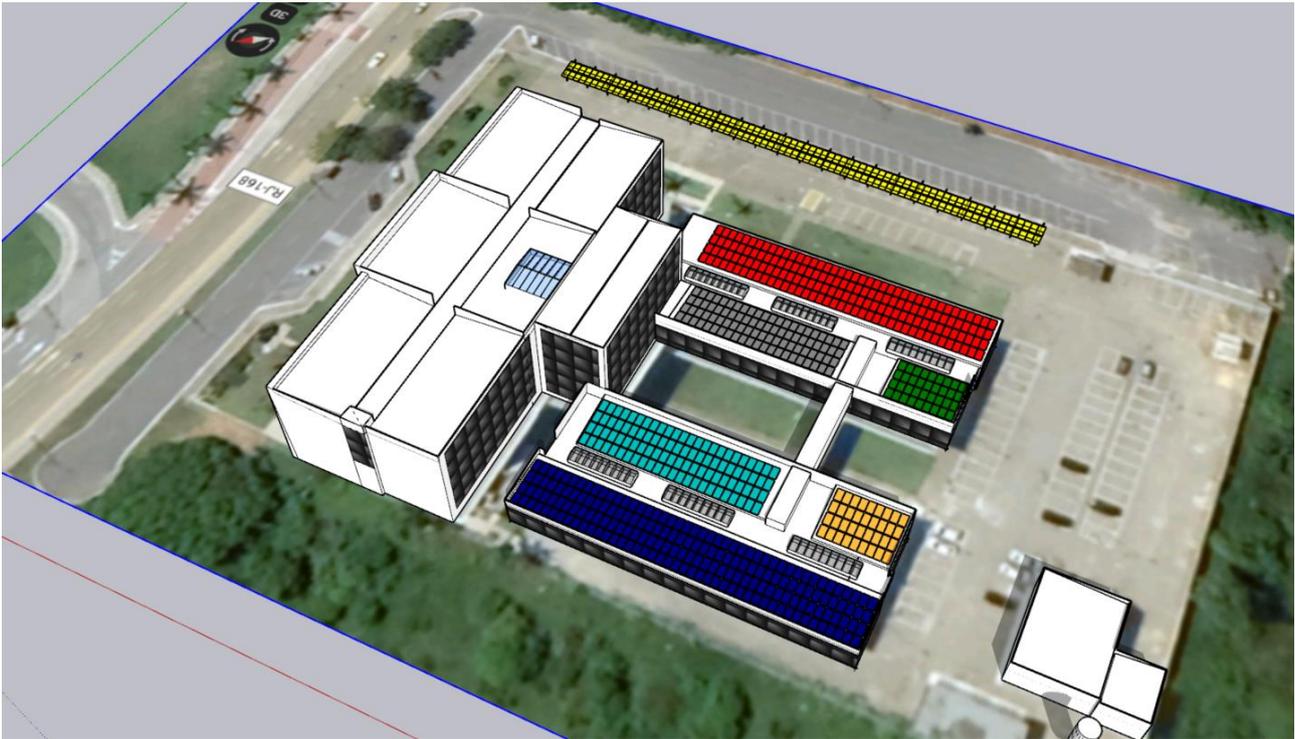


FIGURA 5 – VISTA ÁREA 1

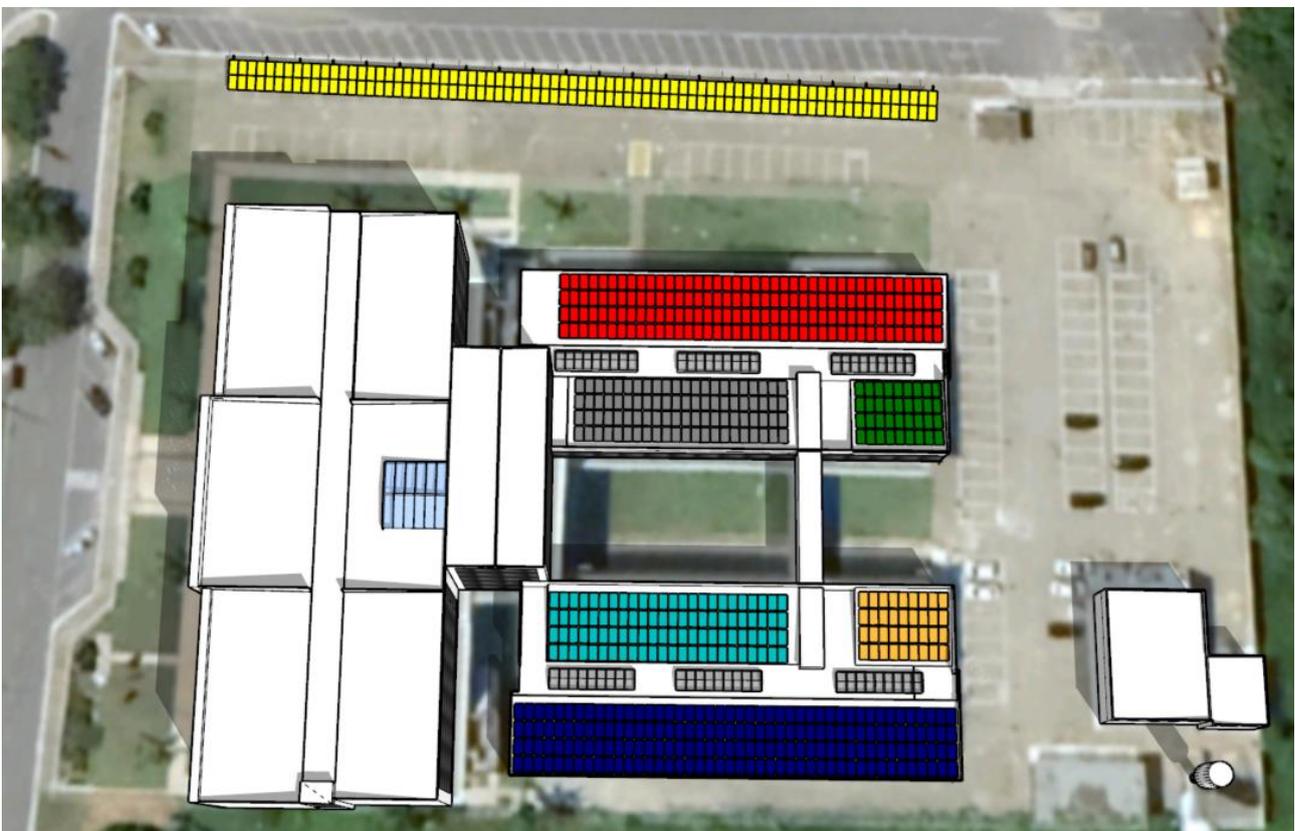


FIGURA 5 – VISTA ÁREA 2



32- DIAGRAMA ELÉTRICO

Diagrama é um desenho técnico desenvolvido com finalidade de representar graficamente as instalações elétricas de uma obra. Ele é feito sobre uma planta baixa arquitetônica e sua simbologia é definida pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

ANEXO 4

33- CRONOGRAMA

O cronograma de obra é o detalhamento das atividades que foram listadas no planejamento, com as tarefas que devem ser realizadas associadas e os prazos que devem ser cumpridos. O documento é um instrumento de planejamento diário, necessário para orientar as atividades e fases de cada projeto.

ANEXO 7

34- LISTA DE EQUIPAMENTOS

34.1- Modulo fotovoltaico 144 celular 445w

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS:

- 24% mais potência que os módulos convencionais.
- LCOE (custo nivelado de energia) até 4,5% menor. Custo do sistema até 2,7% menor.
- Low NMOT: $41 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Low temperature coefficient (Pmax): $-0,35\% / ^{\circ}\text{C}$.
- Melhor tolerância na sombra.

DADOS ELÉTRICOS:

- Potência máxima (Pmax): 333W
- Número de células: 144 half-cell (bi-partida)
- Tensão de máxima potência (Vmp): 40,9V
- Corrente da máxima potência (Imp): 10,89A
- Tensão de circuito aberto (Voc): 48,9V
- Corrente do curto-circuito (Isc): 11,54A
- Tipo de células: Silício Monocristalino
- Eficiência do módulo: 20,4%
- Tolerância de potência: $+ - 5\%$
- Dimensões (mm): 2132 x 1048 x 30 mm
- Peso (Kg): 28,4

*Todos os parâmetros das características elétricas são testados nas condições STC: 1000W/m², AM1.5, 25°C

CARACTERÍSTICAS DA TEMPERATURA:

- Coeficiente de temperatura (Pmax) $-0,35\% / ^{\circ}\text{C}$
- Coeficiente de temperatura (Voc) $-0,27\% / ^{\circ}\text{C}$



- Coeficiente de temperatura (I_{sc}) 0,05% / ° C nominal da célula 41 ± 3 ° C

DADOS MECÂNICOS:

- Tipo de cápsula Monocristalina
- Número de células 144 (2 x 6 x 12)
- Vidro temperado de 3,2 mm
- Quadro de estrutura em liga de alumínio anodizado
- Caixa de junção IP67 com 3 diodos
- Cabo 4 mm 2 (IEC) ou 4 mm 2 e 12 AWG
- Conectores T4 (IEC / UL)
- Tipo de célula: Silício monocristalino
- Dimensões (mm): 2132 x 1048 x 30 mm
- Peso (Kg): 28,4
- NCM: 85414032
- EAN: Compatibilidade de vento até 3.600 Pa
- Resistência a maresia e ventos de areia para ambientes de praia.

34.2- Inversor 75kW

SAIDA CORRENTE ALTERNADA

- Potência Nominal: 74400w380/220vac
- Potência máxima: 74400w380/220vac
- Tensão Nominal: 380/200vac
- Frequência Nominal: 60+-
- Máxima corrente injetada: 120A
- Rede trifásica compatível: 3F/N/PE
- Monitoramento de Rede: Proteção Anti-ilhamento; Fator de Potência Configurável

ENTRADA CORRENTE CONTINUA

- Máxima Potencia em Pico: 58050/19350
- Transformador-less, Não aterrado: SIM
- Máxima Tensão de Entrada: 1000vcc
- Tensão Nominal de Entrada: 750
- Máxima Corrente de Entrada: 120A
- Máxima Eficiência do Inversor: 98.1%

COMFORMIDADE ÀS NORMAS

- Segurança: IEC-62109, AS3100
- Padrões de Conexão à Rede: VDE-AR-N-4105, G59/3, AS-4777, EN 50438, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, BDEW
- Emissões: IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12
- RoHS SIM



CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS

- Comunicação de Interfaces: Ce Fi-Wi, Ethernet, RS485
- Otimizadores: Ser compatível com os otimizadores escolhidos

34.3- Stringbox 3 entradas 3 saídas

- Tensão nominal de operação - Uc: 1000Vdc
- Corrente de carga máxima - IL: 13 A
- Potência máxima - WMAX: 13.000 W
- Corrente de descarga máxima - IMAX: 20 kA @8 / 20 μ s (L-L)
- Corrente de descarga total - ITOTAL: 40 kA @8 / 20 μ s (L-L)
- Tensão nominal de pulso: 8 Kv
- Tempo típico de resposta: <25 ns
- Temperatura de operação: - 40 °C à + 70 °C
- Acondicionamento: Caixa plástica não propagante a chamas
- Peso aproximado: 1,5kg
- Dimensões: 215 x 210 x 100 mm (C x A x P)
- Classe: II
- Tecnologia de proteção: Varistor óxido de zinco (MOV)

34.4- Estrutura solar para 4 módulos em alumínio e inox.

DIFERENCIAIS DO PRODUTO:

- Tecnologia 100% Nacional;
- Kits modulares, permitindo ampliação futura;
- Dimensionamento para suportar ventos de até 180km/h (NBR 6123);
- Dimensionamento da estrutura segundo NBR 8800;
- Clamps reguláveis em alumínio estrutural 6063-T6;



- Ótima relação peso/resistência;
- Ótima relação custo benefício;
- Instalação rápida e fácil utilizando apenas a parafusadeira e 2 ponteiras diferentes;
- Kit leve para melhor manuseio em altura;
- Fixação feita diretamente na telha, sem necessidade de fixação na estrutura do telhado;
- Parafusos auto-brocantes, utilizados para dar mais agilidade na instalação.
- Estrutura submetida à vários testes, dentre eles o de carga de vento, onde o kit resistiu a 3x o peso máximo suportado.

ESTRUTURA ACOMPANHA:

- PERFIL PLANO ALUMÍNIO 2400MM - 55 x 14,5 x 2400 mm
- PARAFUSO SEXTAVADO AUTOBROCANTE COM ARRUELA EPDM - 5,5 x 1 – Aço Carbono
- Cementado e Temperado
- END CLAMP REGULÁVEL - 46 x 43 x 50mm – Alumínio
- MID CLAMP - 43 x 47 x 50mm – Alumínio
- FITA FLEX TEC 200 PRETO COM ADESIVO - 025 x 1200mm – EPDM Adesiva

34.5- Cabo solar 6mm vermelho

Cabo unipolar de potência flexível, com condutor de cobre estanhado, isolamento em HEPR e cobertura em PVC com resistência a UVB, para tensões até 1 kV (1500 V DC).

- Características construtivas:
- Condutor: Fios de cobre estanhado encordoado, classe 5.
- Isolação: Composto termofixo à base de etileno-propileno de alto módulo (HEPR), apropriado para temperatura de operação no condutor em regime permanente de até 90°C.
- Cobertura: Camada extrudada de cloreto de polivinila – PVC (ST2), com características especiais de resistência à chama, resistente ao UVB e livre de chumbo (isento de metais pesados).

Normas de referência:

- NBR NM 280 – “Condutores para Cabos Isolados” (IEC 60228MOD)
- NBR 6251 – Cabos de Potência com isolamento extrudada para tensões de 1 à 35 kV – Requisitos construtivos ;
- NBR 7286 - Cabos de Potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 à 35 kV – Requisitos de desempenho.

Aplicação:

Cabos para instalações fixas em sistemas DC ou AC, formulado para atendimento aos requisitos das normas UL 2556 e IEC 60332-1. Devido ao revestimento especial dos condutores, estes cabos são particularmente recomendados para garantir uma melhor performance das conexões ao longo de toda sua vida útil, principalmente nas interligações de painéis e módulos de conexão nos Sistemas fotovoltaicos.



Ensaio e Características mecânicas: Todos os cabos produzidos são testados em fábrica, mediante os procedimentos e métodos de ensaios previstos pelas normas NBR's complementares, e submetidos aos seguintes ensaios de recebimento:

Teste de continuidade e resistência elétrica máx. do condutor, referida à 20°C;

- Tensão elétrica aplicada de 3,5 kV durante 5 min;
- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente.
- Durante a instalação estes cabos são recomendados para o esforço máximo de tração nos condutores de 4 kgf/mm² e para instalação final raio mínimo decurvatura de 4 vezes (4xd) o diâmetro externo.

34.6 Cabo solar 6mm preto

Cabo unipolar de potência flexível, com condutor de cobre estanhado, isolamento em HEPR e cobertura em PVC com resistência a UVB, para tensões até 1 kV (1500 V DC).

Características construtivas:

- Condutor: Fios de cobre estanhado encordado, classe 5.
- Isolação: Composto termofixo à base de etileno-propileno de alto módulo (HEPR), apropriado para temperatura de operação no condutor em regime permanente de até 90°C.
- Cobertura: Camada extrudada de cloreto de polivinila – PVC (ST2), com características especiais de resistência à chama, resistente ao UVB e livre de chumbo (isento de metais pesados).

Normas de referência:

- NBR NM 280 – “Condutores para Cabos Isolados” (IEC 60228MOD)
- NBR 6251 – Cabos de Potência com isolamento extrudada para tensões de 1 à 35 kV – Requisitos construtivos ;
- NBR 7286 - Cabos de Potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 à 35 kV – Requisitos de desempenho.

Aplicação:

Cabos para instalações fixas em sistemas DC ou AC, formulado para atendimento aos requisitos das normas UL 2556 e IEC 60332-1. Devido ao revestimento especial dos condutores, estes cabos são particularmente recomendados para garantir uma melhor performance das conexões ao longo de toda sua vida útil, principalmente nas interligações de painéis e módulos de conexão nos Sistemas fotovoltaicos.

Ensaio e Características mecânicas: Todos os cabos produzidos são testados em fábrica, mediante os procedimentos e métodos de ensaios previstos pelas normas NBR's complementares, e submetidos aos seguintes ensaios de recebimento:

- Teste de continuidade e resistência elétrica máx. do condutor, referida à 20°C;
- Tensão elétrica aplicada de 3,5 kV durante 5 min;
- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;



- Durante a instalação estes cabos são recomendados para o esforço máximo de tração nos condutores de 4 kgf/mm² e para instalação final raio mínimo de curvatura de 4 vezes (4xd) o diâmetro externo.

34.7 Otimizador 950w

Potência Nominal CC

950w

- | | |
|---|--|
| • Modo de Conexão | Entrada única para módulos conectados em série |
| • Máxima Tensão Absoluta | 125vcc |
| • Faixa de Tensão do MPPT | 12.5 – 105 |
| • Máxima Corrente De Curto-Circuito por Entrada (Isc) | 12,5 acc |
| • Eficiência Máxima | 99,5% |
| • Eficiência Media | 98,6% |
| • Categoria de Sobretensão (OVC) | II |

CONFORMIDADE A NORMAS

- | | |
|------------------------------|---|
| • EMC | FCC Part 15 Class A, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 |
| • Segurança | IEC62109-1 (segurança classe II) |
| • RoHS | SIM |
| • Segurança contra Incêndios | VDE-AR-E 2100-712:2013-05 |

34.8 Par conector mc4

Dados técnicos

- Sistema de conectores : 4mm
- Tensão nominal : 1000V DC (IEC 62852) 1500 V DC (2Pfg2330)1 1500 V DC (UL)
- Corrente nominal TÜV (85°C):
- 22,5A (2,5mm²)
- 39A (4mm², 6mm²)
- 45A (10mm²)
- Corrente nominal UL (85°C)
- 30A (14 AWG)
- 30A (12 AWG/10 AWG)
- 50A (8 AWG)
- Tensão de Controle :12kV (1.000V DC (TÜV))
- :::16kV (1.500V DC (TÜV))
- Faixa de temperatura ambiente:
- -40°C...+85°C(TÜV)
- -40°C...+75°C (UL)
- Temperatura limite superior 105°C (IEC)
- Classe de proteção IP65, IP68 (1h/ 1m) IP2x
- Categoria de sobretensão / CATIII / 3
- Resistencia de contato conectores =0,25m?
- Classe de segurança:1.000 V DC: II
- :::1.500 V DC: 0
- Sistema de contato: MULTILAM
- Tipo de conexão: Crimpado / Crimping
- Material de contato Cobre, estanho / Placa de estanho
- Material Isolamento: PC / PA



- Sistema de travamento: Tipo "Locking"
- Classe inflamabilidade: UL94-V0
- Resistencia a amoníaco (conforme a DLG): 1500h 70°C/70% RH, 750ppm
- Teste de Névoa Salina, grau de severidade 6: IEC 60068-2-52
- Certificação TÜV Rheiland, em acordo com IEC 62852: Num. R60127190
- Certificação TÜV Rheiland, em acordo com 2Pfg2330: Num. R60087448
- Certificação UL, em acordo com UL 6703: Num. E343181
- Certificação CSA, em acordo com UL 6703: Num. 250725
- Certificação CQC CNCA/CTS0002-2012: Num. CQC16024138286

32.0017P0001-UR PV-KST4/6II-UR ACOPLADOR MACHO

Dados técnicos

- Sistema de conectores : 4mm
- Tensão nominal : 1000V DC (IEC 62852) 1500 V DC (2Pfg2330)1) 1500 V DC (UL)
- Corrente nominal TÜV (85°C):
- 22,5A (2,5mm²)
- 39A (4mm², 6mm²)
- 45A (10mm²)
- Corrente nominal UL (85°C)
- 30A (14 AWG)
- 30A (12 AWG/10 AWG)
- 50A (8 AWG)
- Tensão de Controle :12kV (1.000V DC (TÜV))
- :::16kV (1.500V DC (TÜV))
- Faixa de temperatura ambiente:
- -40°C...+85°C(TÜV)
- -40°C...+75°C (UL)
- Temperatura limite superior 105°C (IEC)
- Classe de proteção IP65, IP68 (1h/ 1m) IP2x
- Categoria de sobretensão / CATIII / 3
- Resistencia de contato conectores =0,25m?
- Classe de segurança:1.000 V DC: II
- :::1.500 V DC: 0
- Sistema de contato: MULTILAM
- Tipo de conexão: Crimpado / Crimping
- Material de contato Cobre, estanho / Placa de estanho
- Material Isolamento: PC / PA
- Sistema de travamento: Tipo "Locking"
- Classe inflamabilidade: UL94-V0
- Resistencia a amoníaco (conforme a DLG): 1500h 70°C/70% RH, 750ppm
- Teste de Névoa Salina, grau de severidade 6: IEC 60068-2-52
- Certificação TÜV Rheiland, em acordo com IEC 62852: Num. R60127190
- Certificação TÜV Rheiland, em acordo com 2Pfg2330: Num. R60087448
- Certificação UL, em acordo com UL 6703: Num. E343181
- Certificação CSA, em acordo com UL 6703: Num. 250725
- Certificação CQC CNCA/CTS0002-2012: Num. CQC16024138286



34.9 Transformador 85 kVA 380/220vac

TRANSFORMADOR ISOLADOR TRIFÁSICO DE BAIXAS PERDAS E ALTO RENDIMENTO

CARACTERÍSTICAS:

- Potência 85KVA
- Frequência 60Hz
- Classe de Tensão 1,1kV
- Material Isolante Classe F (155°C)
- Elevação de Temperatura Classe F (105°C)
- Normas de Referência ABNT NBR 5356
- Instalação Abrigada (IP-23)

Dados de ligação

- Acabamento: Impregnação em verniz Poliéster, Classe F
- Pintura Eletrostática na Cor Cinza Munsell N6,5
- Primário 380V – Ligação Estrela com Neutro Acessível
- Secundário 220V – Ligação Estrela com Neutro Acessível
- Grupo de Ligação YnYn0
- Enrolamento Em Alumínio Eletrolítico de Alta Pureza
- Núcleo Em Lâminas de Aço Silício
- Tensão Aplicada 3.000V (HI-POT)
- Placa de característica/identificação, terminal de aterramento
- Construção e ensaios conforme normas ABNT-NBR 5356

35 - REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- ABNT NBR 16690:2019, *Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos — Requisitos de projeto*
- ABNT NBR 5410:2004, *Instalações elétricas de baixa tensão*
- ABNT NBR 16274, *Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho*
- ABNT NBR 16612, *Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão de até 1,8 kV C.C. entre condutores – Requisitos de desempenho*
- ABNT NBR IEC 60529, *Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)*
- ABNT NBR IEC 60947-1, *Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Regras gerais*
- ABNT NBR IEC 60947-2, *Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 2: Disjuntores*
- ABNT NBR IEC 60947-3, *Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas com fusíveis*
- ABNT NBR NM 280, *Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD)*
- ABNT NBR NM 60898, *Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações*



domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD)

- IEC 60269-6, *Low-voltage fuses – Part 6: Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems*
- IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*
- IEC 60898-2, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 2: Circuit-breakers for A.C. and D.C. operation*
- IEC 60904-3, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*
- IEC 61215-1, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1: Test requirements*
- IEC 61215-1-1, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1-1: Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic (PV) modules*
- IEC 61215-1-2, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1-2: Special requirements for testing of thin-film Cadmium Telluride (CdTe) based photovoltaic (PV) modules*
- IEC 61215-1-3, *Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval – Part 1-3: Special requirements for testing of thin-film amorphous silicon based photovoltaic (PV) modules*



36 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto executivo e seus anexos tem como objetivo apresentar todas as informações técnicas necessárias e suficientes para a implantação do sistema fotovoltaico de geração de energia elétrica com potência nominal de 223,2 kW.

Será emitido e divulgado pelo instalador, os seguintes documentos:

- ❑ Manual de uso e manutenção, incluindo a programação recomendada de manutenção;
- ❑ Projeto executivo "como construído", acompanhado com folhas de material instalado;
- ❑ Declaração dos controles efetuados e dos seus resultados;
- ❑ Declaração de conformidade;
- ❑ Certificado emitido por um laboratório acreditado INMETRO e quanto à conformidade com EN 61215 para os módulos de silício cristalino e IEC 61646 para módulos de filme fino;
- ❑ Certificado emitido por um laboratório acreditado quanto à conformidade do inversor DC / AC com as normas vigentes e, se o dispositivo de interface é usado dentro da própria unidade;
- ❑ Declarações de garantia relativas aos equipamentos instalados;
- ❑ Garantia de todo o sistema e o desempenho.
- ❑ Seguro de Risco Engenharia/Montagem
- ❑ Seguro Riscos Diversos – Equipamentos – Roubo, Vandalismo, Danos Elétricos

A empresa de instalação, além de realizar com o que está indicado no projeto, irá realizar todos os trabalhos em conformidade com a normas.

38-LAUDO ESTRUTURAL

O Laudo Estrutural é uma avaliação feita por um profissional habilitado frente à uma necessidade do cliente de modificar uma edificação já existente (ampliação, mudança de utilização, reforma, avaliação) ou frente a anomalias que surgiram numa edificação existente (fissuras, infiltrações, peso, etc).

A Shop Solar do Brasil Energia Solar Ltda , contratou a empresa AWC SOLUCOES EM ENGENHARIA EIRELI , inscrita no CNPJ 33.833.660/0001-02, para a avaliação via LAUDO TÉCNICO ESTRUTURAL em anexo.

37-ANEXOS

Os anexos são partes integrantes desse projeto executivo, que serão entregues impressos e através de mídia digital.

- 01 - PLANTA DE SITUAÇÃO
- 02 - CONTA DE ENERGIA
- 03 - MANUAL TÉCNICO CARPORT
- 04 - DIAGRAMA UNIFILAR
- 05 - LISTA ANALÍTICA DE MATERIAL
- 06 - MEMORIAL DESCRITIVO
- 07 - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO
- 08 - RELATÓRIO ECONÔMICO FINANCEIRO
- 09- LAUDO TECNICO ESTRUTURAL