

UPAC SCMA

PROJECTO FOTOVOLTAICO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

MAIO 2022

ÍNDICE

OBJETIVO DAS INSTALAÇÕES	1
REQUERENTE.....	1
LOCALIZAÇÃO	1
PRINCÍPIOS E DEFINIÇÕES BÁSICAS.....	2
LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	3
CARACTERIZAÇÃO	3
DESCRIÇÃO	4
GERADOR FOTOVOLTAICO	4
MÓDULO FOTOVOLTAICO.....	4
ESTRUTURA DE SUPORTE	5
CABLAGEM ELÉTRICA	5
QUADROS ELÉTRICOS AC.....	7
INVERSOR.....	8
SEGURANÇA E PROTEÇÃO.....	9
SISTEMA DE LIGAÇÃO À TERRA	10
Rede geral de terras do parque fotovoltaico	10
PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	10
Fontes de danos	10
Tipos de danos	11
Riscos	11
Descargas diretas	11
Descargas indiretas	11
CONSTRUÇÃO CIVIL.....	11
CONTAGEM DE ENERGIA	12
ANEXOS	13
LISTA DE DESENHOS.....	13

OBJETIVO DAS INSTALAÇÕES

A presente Memória Descritiva e os seus anexos, constituem o Projeto das Instalações Elétricas de uma Unidade de Produção de Autoconsumo (UPAC) de 8 kVA, a construir na SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE ÁGUEDA, localizada na Rua Maria de Melo Colga, n.º 40, 3750-162 Águeda.

O propósito da presente memória descritiva é de estabelecer os dados de dimensionamento e apresentar as principais características dos materiais e equipamentos da citada central fotovoltaica de 8 kVA de potência de ligação, denominada “UPAC SCMA”, que se pretende construir na cobertura da SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE ÁGUEDA.

Na solução adotada para a implementação da UPAC, teve-se em consideração a conjugação de diversos fatores técnicos, nomeadamente ao nível da distribuição da produção no ponto de consumo, bem como a aptidão da cobertura para este tipo de tecnologia.

Toda a energia elétrica gerada será consumida na instalação de baixa tensão da unidade.

Serão cumpridos todos os regulamentos aplicáveis no que respeita à ocupação, localização, proteção do ambiente, proteção da saúde pública e segurança das pessoas.

REQUERENTE

Titular: SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE ÁGUEDA

Identificação Fiscal: NIF 500 766 789

Morada: Rua Maria de Melo Colga, n.º 40, 3750-162 Águeda.

LOCALIZAÇÃO

Pretende-se construir a central fotovoltaica numa cobertura situada na freguesia da Estarreja, concelho de Estarreja, distrito de Aveiro.

Coordenadas: 40° 34' 26" N, 8° 26' 59" W

PRINCÍPIOS E DEFINIÇÕES BÁSICAS

As células fotovoltaicas, transformam a radiação solar incidente diretamente em eletricidade aproveitando o chamado "efeito fotovoltaico": Uma célula fotovoltaica exposta à radiação solar atua como um gerador de corrente contínua com uma característica tensão-corrente que depende principalmente da própria radiação solar, da temperatura e da superfície.

A partir do agrupamento e interligação de um determinado número de células fotovoltaicas, obtém-se os módulos fotovoltaicos conseguindo-se áreas de captação com maior potência de geração e maior facilidade de instalação.

Por seu turno, a partir dos módulos fotovoltaicos e sua interligação série-paralelo, formam-se os atuais geradores fotovoltaicos, com um intervalo de potências totalmente flexível e adaptado a cada circunstância.

Os módulos fotovoltaicos convertem a energia luminosa em eletricidade, na forma de corrente contínua (DC) em "tempo real", ou seja, a captação de energia solar e consequente produção de eletricidade acontecem em simultâneo.

Esta potência elétrica gerada em corrente contínua precisa de ser convertida em corrente alternada por meio de um ou vários inversores e elevar a tensão mediante transformadores de potência para que possa ser transportada sem perdas excessivas.

No âmbito do presente projeto serão adotadas as seguintes definições:

- Célula fotovoltaica: Dispositivo que transforma a radiação solar em energia elétrica;
- Módulo fotovoltaico: Conjunto de células solares diretamente interligadas e encapsuladas, como um bloco único, entre materiais que as protegem dos efeitos da intempérie;
- String: Grupo de módulos ligados eletricamente em série;
- Inversor: Conversor estático de eletricidade, que converte a corrente contínua em corrente alternada;
- Potência da ligação ou potência nominal: Soma da potência nominal dos inversores (a especificada pelo fabricante);
- Potência de pico do módulo: Potência máxima do painel fotovoltaico em condições de ensaio normalizadas (STC);
- Potência de pico do gerador: Soma das potências de pico dos módulos fotovoltaicos;
- Condições de Ensaio Normalizadas (STC - Standard Test Condition) - Condições de irradiância e temperatura na célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos e geradores solares definidos do seguinte modo:
 - Irradiância solar: 1 000 W/m²
 - Distribuição espectral: AM 1,5 G
 - Temperatura da célula: 25 °C

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A execução da central estará sujeita ao cumprimento estrito de toda a legislação e regulamentação vigente que lhe seja aplicável, tanto nacional como a nível europeu, incluindo o cumprimento de:

- Decreto-Lei n.º 162/2019, de 25 de outubro;
- Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto, republicado dada pelo Decreto-Lei n.º 215-B/2012, de 8 de outubro e recentemente alterado pelo Decreto-Lei n.º 76/2019 de 03 de junho;
- Portaria n.º 133/2015 que procede á primeira alteração à Portaria n.º 243/2013, de 2 de agosto;
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de dezembro, e Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de setembro) - RTIEBT;
- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento (Decreto-Lei n.º 42895, de 31 de março de 1960, alterado pela Portaria n.º 37/70, de 17 de janeiro e pelos Decretos Regulamentares n.º 14/77, de 14 de fevereiro e n.º 56/85, de 6 de setembro);
- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Elétrica de Baixa Tensão e Decreto Regulamentar nº 90/84 de 26 de dezembro;
- As Normas Portuguesas e Europeias aplicáveis;
- Determinações da Empresa Recetora de Energia Elétrica;
- As normas para a elaboração e organização de projetos.

Nos casos omissos ou duvidosos, deverão ser cumpridas as determinações da empresa recetora da energia elétrica e respetivas DRIE, as regras da arte e as determinações prescritas pela fiscalização oficial.

CARACTERIZAÇÃO

- Denominação: UPAC SCMA
- Potência de ligação: 8 kVA
- Potência de Pico: 8 kWp
- Localização:
- Módulo FV:
 - Marca: Jinko Solar
 - Modelo: JKM400M-72H
 - Potência de Pico: 400 Wp
 - Nº módulos por série: 20
 - Nº séries em paralelo: 1
 - Nº total de módulos: 20

- Estrutura:
 - Tipo de estrutura: com inclinação 35° e orientação 0°
- Inversor:
 - Marca: Fronius
 - Modelo: PRIMO 8.2-1
 - Nº de inversores: 1

DESCRIÇÃO

A central fotovoltaica é constituída por um gerador solar de corrente contínua, inversores que convertem esta corrente em alternada, assim como toda a cablagem, equipamentos de corte e proteção.

Além disso, a central terá outros sistemas auxiliares que garantirão o funcionamento da mesma, nomeadamente a energia para o seu próprio funcionamento, sistemas de vigilância, sistemas de monitorização e iluminação noturna para segurança do espaço.

Deste modo, podemos distinguir na central três partes funcionais diferentes:

- O sistema de produção fotovoltaica ou gerador solar;
- Os sistemas de acondicionamento de energia elétrica, compostos por inversores DC/CA;

GERADOR FOTOVOLTAICO

O gerador fotovoltaico é constituído por um conjunto de módulos fotovoltaicos ligados em série e paralelo. O número de módulos ligados em série é determinado pelo intervalo de tensões de trabalho do inversor. O número de módulos em paralelo é definido de acordo com a potência da central.

MÓDULO FOTOVOLTAICO

O módulo FV é o elemento-chave da instalação fotovoltaica. A escolha do módulo da central fotovoltaica realizou-se tendo em conta os seguintes parâmetros:

- Módulo de última geração e tecnologia;
- Melhores características e rendimento em função das condições ambientais;
- Performance Ratio obtido;
- Cumprimento das características nominais ao longo da vida útil da instalação;
- Facilidade de manutenção;

- Disponibilidade no mercado;
- Garantia do fabricante e serviço pós-venda.

Com base nestas considerações selecionaram-se os seguintes módulos fotovoltaicos:

- Marca e modelo: Jinko Solar JKM400M-72H
- Potência nominal: 400 Wp
- Tecnologia: Monocristalino
- Eficiência: 19,88 %
- Intensidade de curto-circuito (I_{sc}): 10,36 A
- Intensidade no ponto de máx. potência (I_{mpp}): 9,60 A
- Tensão no ponto de máx. potência (V_{mpp}): 41,7 V
- Tensão de circuito aberto (V_{oc}): 49,8 V
- Tensão máxima do sistema (V_{max}): 1 000 V
- Dimensões: comprimento x largura x espessura (mm) (2 008 mm × 1002 mm × 40 mm)

As características elétricas são medidas em condições normalizadas STC (condições de ensaio normalizadas): de 1000 W/m² de irradiância, temperatura da célula a 25 °C e uma massa de ar espectral AM de 1,5.

Os módulos incorporam díodos “bypass” que permitem um caminho alternativo para a corrente, numa associação em série de células, quando alguma delas está debaixo de sombra ou não conduz.

Os módulos deverão estar assegurados para uma degradação inferior a 10% em 15 anos e de 15% em 25 anos e suportarão uma carga de 2400 MPa.

ESTRUTURA DE SUPORTE

Os módulos fotovoltaicos serão instalados numa estrutura capaz de suportar o seu próprio peso e os esforços do vento e neve definidos na legislação em vigor.

CABLAGEM ELÉTRICA

A associação dos módulos em série realiza-se aproveitando as próprias caixas, condutores e ligadores dos módulos FV. Os condutores positivo e negativo prolongam-se até às caixas de ligação dos inversores, onde se realizam os paralelos de cada subcampo.

A cablagem faz-se desde os módulos até aos inversores (dois condutores ativos), sob a própria estrutura, preso com grampos à mesma, em calha porta-cabos ou enterrados em valas.

O dimensionamento dos cabos é feito de acordo com os critérios de intensidade de curto-circuito admissível, intensidade máxima admissível por aquecimento do cabo e a queda de tensão máxima estipulada pelo dimensionamento (3%).

As quedas de tensão foram calculadas utilizando a expressão:

$$u = b \times \left(\rho_1 \times \frac{L}{S} \times \cos\varphi + \lambda \times L \times \sin\varphi \right) \times IB \quad \Delta u = 100 \frac{u}{U_0}$$

em que:

u é a queda de tensão, expressa em volts;

Δu é a queda de tensão relativa, expressa em percentagem;

U_0 é a tensão entre fase e neutro, expressa em volts;

b é um coeficiente igual a 1 para os circuitos trifásicos e a 2 para os monofásicos (os circuitos trifásicos com o neutro completamente desequilibrado, isto é, com uma só fase carregada, são considerados como sendo monofásicos);

ρ_1 é a resistividade dos condutores à temperatura em serviço normal, isto é, 1,25 vezes a resistividade a 20°C (0,0225 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para o cobre e 0,036 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ para o alumínio);

L é o comprimento simples da canalização, expresso em metros;

S é a secção dos condutores, expressa em milímetros quadrados;

$\cos\varphi$ é o fator de potência (na falta de elementos mais precisos, pode ser usado o valor $\cos\varphi=0,8$ e, consequentemente, $\sin\varphi=0,6$);

λ é a reactância linear dos condutores (na falta de outras indicações pode ser usado o valor 0,08 m Ω/m);

IB é a corrente de serviço, expressa em amperes.

As secções dos cabos entre módulos e os inversores são de 6 mm².

Os cabos utilizados na instalação devem cumprir com as normas em vigor quanto ao isolamento e grau de proteção. Em particular, devem possuir um isolamento maior ou igual a 1 000 V e serão de duplo isolamento (classe II). Os cabos utilizados para a interligação dos módulos FV estarão protegidos contra a degradação devido à intempérie: radiação solar, UV e condições ambientais de elevada temperatura ambiente. Utilizar-se-á para a cablagem entre módulos e ramais, e inversores os cabos:

- | | |
|-------------------|-------------|
| ▪ Tipo | H1Z2Z2 1 kV |
| ▪ Nível de Tensão | 0,6/1 kV |
| ▪ Condutor | cobre |

Serão utilizados cabos flexíveis para evitar tensões e perigos de corte, para além disso, serão devidamente etiquetados e identificados de acordo com os esquemas elétricos e adotar-se-á um código de cores para condutores positivo e negativo, facilitando as tarefas de manutenção.

As secções dos cabos entre inversores e o quadro geral de produção fotovoltaica são de 10 mm²

Os cabos utilizados na instalação devem cumprir com as normas em vigor quanto ao isolamento e grau de proteção. Em particular, devem possuir uma tensão de 0,6/1 kV. Utilizar-se-á para a cablagem entre inversores e quadro de produção fotovoltaica:

- Tipo RV-K
- Nível de Tensão 0,6/1 kV
- Condutor cobre

As secções dos cabos entre o quadro geral de produção fotovoltaica e o Quadro Geral de Baixa tensão será de 25 mm²

- Tipo RV-K
- Nível de Tensão 0,6/1 kV
- Condutor cobre

Serão utilizados cabos flexíveis para evitar tensões e perigos de corte, para além disso, serão devidamente etiquetados e identificados de acordo com os esquemas elétricos e adotar-se-á um código de cores para condutores de fases e neutro, facilitando as tarefas de manutenção.

QUADROS ELÉTRICOS AC

Os quadros de baixa tensão serão do tipo armário metálico, em caixa normalizada, classe II de isolamento. As caixas terão porta de segurança e tampa de afloramento de aparelhagem. Os disjuntores serão montados em calha DIN.

Os quadros elétricos serão equipados com a aparelhagem de manobra e proteção indicada e obedecerão às prescrições regulamentares aplicáveis, nomeadamente as secções 31 a 34 da parte 1, secções 52 a 54 da parte 2, secções 30 a 39 e 58 da parte 5 das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Portaria nº 949-A/2006 (RTIEBT) e às condições e características técnicas constantes do presente projeto.

Os quadros serão grau de proteção não inferior à IP65 segundo a norma EN 60529 e IEC 60529 e IK8 segundo a norma EN 62262. A estrutura interior e dimensões será tal que satisfaça as normas portuguesas em vigor e que permita alojar a aparelhagem indicada no respetivo esquema e protegê-la contra contactos diretos ou outras ações, por todas as faces.

Os quadros elétricos serão obrigatoriamente de classe II de isolamento ou de isolamento equivalente, satisfazendo às condições indicadas na Secção 413.2.

Os circuitos de saída deverão ser identificados por etiquetas, cravadas no painel, ou de colocação na própria aparelhagem de proteção.

O quadro elétricos serão equipados com corte geral do tipo omnipolar e com a aparelhagem de manobra e proteção contra sobrecargas e curto-circuitos e dispositivos

diferenciais contra correntes de fuga à terra que obedecerão às prescrições regulamentares aplicáveis, e esquemas unifilares constantes do presente projeto.

Os aparelhos de corte e proteção previstos na instalação serão essencialmente disjuntores, com poder de corte não inferior à Icc presumida.

INVERSOR

O inversor é o responsável por converter a corrente contínua gerada pelos módulos solares em corrente alternada sincronizada com a da rede.

Serão instalados no total 3 inversores da marca Fronius, com as seguintes características técnicas:

Quadro 1
Características dos inversores
Fronius PRIMO 8.32-1

Potência nominal do inversor	8,2 kVA
Máximo Tensão c.c.	1 000 V
Máxima Corrente	18.0 A
Tensão nominal c.a.	230 V
Corrente nominal c.a.	35,7 A
Tensão MPP	270 a 800 Vdc
Tensão de entrada máxima MPP	1 000 Vdc
Fator de potência	0.85 - 1 ind. / cap.
Frequência de trabalho	50 Hz
Distorção harmónica máxima	< 5.0 % (THD)
Rendimento máximo	98,2 %.
Rendimento EURO	98,0 %.
Grau de proteção	IP 65

Os inversores serão instalados no interior do edifício.

O funcionamento do inversor será totalmente automático. A partir do momento em que os módulos solares gerem potência suficiente, a eletrónica implementada no inversor regulará a tensão, a frequência e a produção de energia. Ao alcançar um certo nível mínimo de potência, o dispositivo começará a injetar na instalação de consumo

O inversor funciona de maneira a converter a máxima potência possível (seguimento do ponto de potência máxima) dos módulos solares. Quando a radiação solar incidente sobre painéis não é suficiente para fornecer energia à instalação de consumo, o inversor deixa de funcionar. Uma vez que a energia consumida pela eletrónica provém dos painéis solares, à noite, o inversor não consome nenhuma energia proveniente da rede instalação.

O inversor desligar-se-á em caso de:

- Falha da rede elétrica: em caso de interrupção no fornecimento da rede elétrica, o inversor encontra-se em curto-circuito e, portanto, desligar-se-á, não funcionando em nenhum caso em modo ilha, voltando-se a ligar assim que se tenha restabelecido a tensão na rede.
- Tensão fora do limite: se a tensão está acima ou abaixo da tensão de funcionamento do inversor, esta desligar-se-á automaticamente, esperando por condições mais favoráveis de funcionamento.
- Frequência fora do limite: no caso em que a frequência da rede se encontrar fora do limite aceitável, o inversor irá parar imediatamente, pois isso significa que a rede está a funcionar em modo ilha, o que é instável.
- Temperatura elevada: o inversor dispõe de um sistema de refrigeração por convecção e ventilação forçada. Na situação em que a temperatura interior do equipamento aumente, este está concebido para entregar menos potência por forma a não exceder o limite de temperatura, porém, se necessário, o mesmo desligar-se-á automaticamente.

SEGURANÇA E PROTEÇÃO

A integração da instalação fotovoltaica ligada à rede não deve constituir nenhum risco adicional para as pessoas, os equipamentos, a rede elétrica e outros utilizadores. A instalação elétrica cumprirá as seguintes indicações:

- A parte DC da instalação será flutuante (esquema IT), isto é, nenhum dos polos positivo ou negativo do gerador estarão ligados à terra. Os inversores estão munidos de um sistema de monitorização permanente de isolamento de ambos os polos (positivo e negativo) em relação à terra;
- A central terá isolamento galvânico entre as partes AC e DC da instalação através de pontes de tiristores, evitando em qualquer caso a injeção de componente contínua na corrente transferida para a rede elétrica AC;
- Serão utilizados dispositivos limitadores de sobretensões induzidas por descargas atmosféricas ligados em T entre ambos os polos do gerador fotovoltaico e terra nos barramentos dos inversores;
- A instalação fotovoltaica nunca funcionará em modo ilha. Existirá um dispositivo de corte de interface que na ausência de tensão da rede desligará a central da rede externa;
- A instalação fotovoltaica contará com uma instalação de medida de produção;
- Para além disso, o gerador fotovoltaico deverá estar protegido contra a formação de pontos quentes por sombreamento com diodos de bypass, incorporados no próprio módulo;
- Estarão disponíveis nos diferentes pontos de ligação à rede, um disjuntor geral motorizado, pilotado por um relé de proteção de interligação, a instalar na subestação, acessível em qualquer momento ao Operador da Rede de Distribuição (ORD), equipado com todas as proteções determinadas pela regulamentação em vigor.

SISTEMA DE LIGAÇÃO À TERRA

A rede de terra da instalação FV será única e composta por um cabo de cobre, com isolamento, que se estenderá por toda a central, formando uma malha à qual serão ligadas todas as estruturas e partes metálicas da instalação, e dos quadros elétricos.

As partes metálicas da estrutura serão ligadas entre si por meio de ligações com cabo de cobre isolado, formando uma massa única que por sua vez se ligará à malha de terra principal.

Rede geral de terras do parque fotovoltaico

A proteção contra contactos diretos e indiretos obtém-se com as seguintes medidas:

- Ligação à terra das massas metálicas;
- Isolamento reforçado classe II em módulos, cablagem e caixas de ligação;
- Sistema IT no lado DC, com monitorização de isolamento à terra pelo inversor. Este desligar-se-á dando um sinal de alarme quando se detete uma resistência de isolamento à terra inferior ao limiar predefinido, para evitar um segundo contacto accidental (Com este sistema, uma eventual passagem à massa da parte em tensão DC só fixa o nível "0" de tensão, pelo que a massa metálica não apresenta queda de tensão em relação à terra e não representa risco algum. Apenas uma segunda falta ou contacto com partes ativas representaria perigo para as pessoas);
- O inversor, por conceção, não pode injetar corrente de descarga para a terra no lado DC;
- A rede de corrente alternada em baixa tensão, será montada como sistema TN, e está limitada às pontes entre inversor e transformador. Instalar-se-á um interruptor diferencial de 300 mA à saída de CA de cada Inversor;
- Quaisquer partes metálicas estão ligadas à rede equipotencial de terra, que garante a proteção contra contacto indireto;
- Para garantir a segurança das pessoas, a tensão de contacto em qualquer ponto da instalação será sempre muito inferior à que o corpo pode suportar;

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Fontes de danos

A central fotovoltaica está exposta a sobretensões resultantes das descargas atmosféricas.

Deve-se considerar como uma fonte de danos os raios que caem diretamente nas instalações e os raios que caem nas imediações das mesmas (indução eletromagnética).

Não se consideram efeitos diretos ou indiretos sobre as linhas elétricas de entrada para a central, uma vez que estas são subterrâneas e com a blindagem metálica ligada à terra.

Tipos de danos

A central não dispõe de pessoal permanente, pelo que não é de esperar a presença de pessoas.

Os danos materiais limitam-se a possíveis danos em algum painel em caso de descarga direta na estrutura metálica da mesa.

Riscos

Não se considera existir risco para a vida humana.

Não existem riscos para o serviço público ou bens culturais.

O risco económico resume-se à possível quebra de painéis e avaria de inversores.

O risco de incidente grave é considerado baixo.

Descargas diretas

A proteção contra descargas diretas consegue-se com a própria estrutura metálica como elemento coletor e a rede de terra geral.

Por construção, a parte da estrutura metálica da mesa e a estrutura base dos painéis atuam como elemento coletor das descargas que são encaminhadas para a rede de terra através da estrutura de suporte dos módulos e da rede de terra.

Os cabos elétricos são encaminhados por calhas sob a estrutura metálica de fixação dos módulos, ou enterrados, por isso não estão expostos a descargas diretas.

Descargas indiretas

A queda de raios na proximidade das estruturas cria sobretensões nos circuitos elétricos por acoplamento indutivo.

A disposição dos painéis e a sua ligação foi projetada de forma a minimizar as disposições em anel que favorecem a amplitude da indução.

Não obstante, os descarregadores de sobretensões descritos anteriormente eliminarão as possíveis sobretensões.

CONSTRUÇÃO CIVIL

A obra para a construção da central fotovoltaica consistirá em:

- Instalação das estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos;
- Canalizações para os cabos de potência;
- Instalação dos quadros elétricos e dos inversores.

CONTAGEM DE ENERGIA

A central fotovoltaica será dotada de um sistema de contagem para medir a energia da instalação de produção. O contador deverá cumprir os requisitos estabelecidos no decreto-lei n.º 162/2019.

Aveiro, 30 de Maio de 2022

José Francisco Fernandes Carreiras

OET 10817

ANEXOS

ANEXO Nº	TÍTULO
1	Ficha Técnica do Paine Solar
2	Ficha Técnica do Inversor
3	Relatório simulação de sistema solar fotovoltaico
4	Estimativa Orçamental

LISTA DE DESENHOS

Desenho Nº	TÍTULO
001	Planta de Localização
002	Planta de Implantação de Equipamentos
003	Diagrama Unifilar Geral

Cheetah HC 72M

390-410 Watt

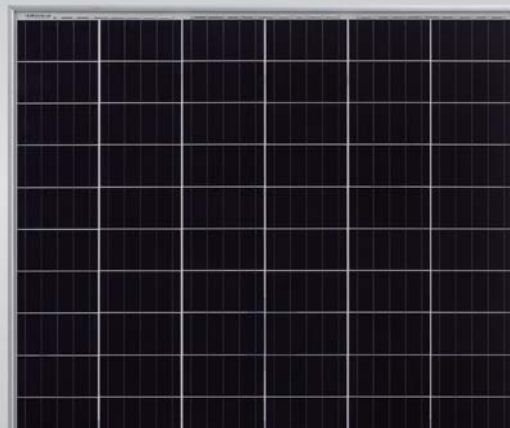
Monocrystalline PERC Half Cell Module

Maximum power tolerance $\pm 0 \pm 3\%$

- 182 Cells
- Mono PERC 72 Cells



PERC



KEY FEATURES



5 Busbar Solar Cell

5 busbar solar cell adopts the technology to improve the efficiency of modules, offers a better aesthetic appearance and perfect for rooftop installation.



High Efficiency

Each module conversion efficiency up to 20.38% due to the optimized structure and resistance characteristics.



PID Resistance

Excellent performance ensures limited power degradation for mass production.



Low-light Performance

Optimized glass and cell surface ensured designed ensure excellent performance in low light environment.



Severe Weather Resilience

Certified to withstand wind load 2400 Pascals and snow load 5400 Pascals.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

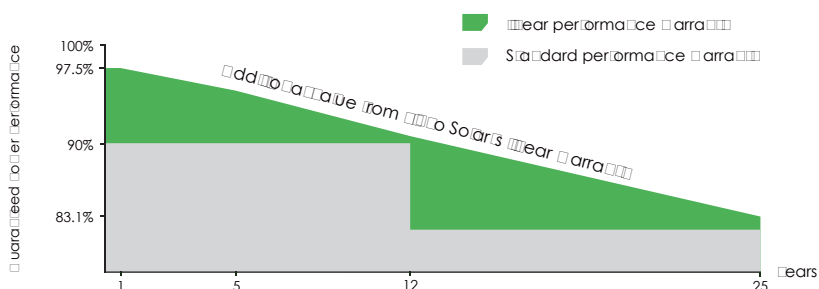
IP65 salt mist and ammonia resistance certified IP65 IP67.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

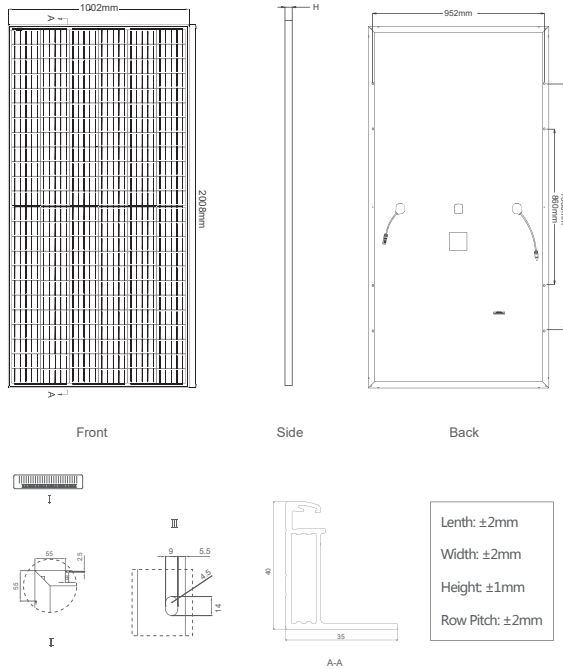
12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty



- ISO9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001 certified factory
- IEC61215, IEC61730, UL1703 certified product



Engineering Drawings

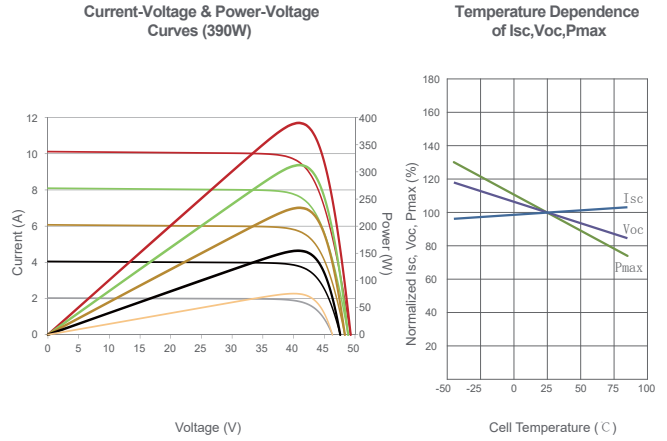


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

27pcs/pallet, 54pcs/stack, 594pcs/40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	Mono PERC 158.75×158.75mm
No. of Half-cells	144 (6×24)
Dimensions	2008×1002×40mm (79.06×39.45×1.57 inch)
Weight	22.5 kg (49.6 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TÜV 1x4.0mm², (+) 290mm, (-) 145mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM390M-72H		JKM395M-72H		JKM400M-72H		JKM405M-72H		JKM410M-72H	
	JKM390M-72H-V		JKM395M-72H-V		JKM400M-72H-V		JKM405M-72H-V		JKM410M-72H-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	390Wp	294Wp	395Wp	298Wp	400Wp	302Wp	405Wp	306Wp	410Wp	310Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.1V	39.1V	41.4V	39.3V	41.7V	39.6V	42.0V	39.8V	42.3V	40.0V
Maximum Power Current (Imp)	9.49A	7.54A	9.55A	7.60A	9.60A	7.66A	9.65A	7.72A	9.69A	7.76A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.3V	48.0V	49.5V	48.2V	49.8V	48.5V	50.1V	48.7V	50.4V	48.9V
Short-circuit Current (Isc)	10.12A	8.02A	10.23A	8.09A	10.36A	8.16A	10.48A	8.22A	10.60A	8.26A
Module Efficiency STC (%)	19.38%		19.63%		19.88%		20.13%		20.38%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~-+85°C									
Maximum System Voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum Series Fuse Rating	20A									
Power Tolerance	0~+3%									
Temperature Coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature Coefficients of Voc	-0.29%/°C									
Temperature Coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2°C									

STC: ☀ Irradiance 1000W/m²

🌡 Cell Temperature 25°C

☁ AM=1.5

NOCT: ☀ Irradiance 800W/m²

🌡 Ambient Temperature 20°C

☁ AM=1.5

🌀 Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



SHIFTING THE LIMITS



INDEPENDÊNCIA É POSSÍVEL.
PORQUE DISPONIBILIZAMOS
ENERGIA SOLAR DIA E NOITE

/ Produtos Solar Energy

FRONIUS GALVO

/ O inversor à prova do futuro para o autoconsumo de instalações de pequeno porte.



DADOS TÉCNICOS FRONIUS GALVO

DADOS DE ENTRADA	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
Potência CC máxima para cos φ=1	1,600 W	2,140 W	2,650 W	3,160 W	3,310 W
Máx. corrente de entrada	13.3 A	17.8 A	16.6 A	19.8 A	20.7 A
Corrente máx. de curto circuito	20.0 A	26.8 A	24.8 A	29.6 A	31.0 A
Tensão min. de entrada	120 V		165 V		
Tensão de alimentação inicial (U _{dc start})	120 V		165 V		
Tensão nominal de entrada	260 V		330 V		
Tensão máx. de entrada (UDC max)	420 V		550 V		
Faixa de tensão MPP	120 - 335 V		165 - 440 V		
Número de entradas DC	3				

DADOS DE SAÍDA	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ¹⁾	GALVO 3.1-1
Saída Nominal	1,500 W	2,000 W	2,500 W	3,000 W	3,100 W
Potência de saída máx	1,500 VA	2,000 VA	2,500 VA	3,000 VA	3,100 VA
Corrente de saída máx.	7.2 A	9.7 A	12.1 A	14.5 A	15.0 A
Conexão a rede	1-NPE 230 V				
Tensão de saída min.	180 V				
Tensão de saída max	270 V				
Frequência	50 Hz / 60 Hz				
Faixa de frequência	45 - 65 Hz				
Distorção harmônica total	< 4 %				
Fator de Potência	0.85 - 1 ind. / cap.				

FRONIUS ECO

/ O inversor para projetos de máximo rendimento



DADOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

DADOS DE ENTRADA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Max. corrente de entrada ($I_{dc \text{ max}}$)	44.2 A	47.7 A
Max. conjunto corrente curto-circuito	66.3 A	71.6 A
Min. tensão de entrada ($U_{dc \text{ min}}$)	580 V	
Tensão de alimentação inicial ($U_{dc \text{ start}}$)	650 V	
Tensão nominal de entrada ($U_{dc \text{ r}}$)	580 V	
Max. tensão de entrada ($U_{dc \text{ max}}$)	1,000 V	
Faixa de tensão MPP ($U_{mpp \text{ min}} - U_{mpp \text{ max}}$)	580 - 850 V	
Numeros de rastreadores MPP	1	
Número de entradas DC	6	

DADOS DE SAÍDA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Tensão nominal de saída ($P_{ac,r}$)	25,000 W	27,000 W
Max.potência de saída	25,000 VA	27,000 VA
Max. corrente de saída ($I_{ac \text{ nom}}$)	36.1 A	39.0 A
Conexão a rede (faixa de tensão)	3-NPE 380 V / 220 V or 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / - 30 %)	
Frequência	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Distorção harmônica total	< 2.0 %	
Fator de potência ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.	

FRONIUS PRIMO

/ O inversor comunicativo para gerenciamento de energia otimizada



DADOS TÉCNICOS FRONIUS PRIMO

DADOS DE ENTRADA	PRIMO 3.0-1	PRIMO 4.0-1
Max. corrente de entrada (Idc max1 / Idc max2)	12.0 A / 12.0 A	
Max. conjunto corrente curto-circuito (MPP1 / MPP2)	18.0 A / 18.0 A	
Min. tensão de entrada (Udc min)	80 V	
Tensão de alimentação inicial (U _{dc start})	80 V	
Tensão nominal de entrada (Udc,r)	710 V	
Max. tensão de entrada (Udc max)	1,000 V	
Faixa de tensão MPP (Umpp min - Umpp max)	200 - 800 V	210 - 800 V
Numero de rastreadores MPP	2	
Número de entradas DC	2 + 2	
Certificado INMETRO	Concessão: 002132/2016	Concessão: 002130/2016
Certificados	DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 4777-2, AS 4777-3, G83/2, G59/3, CEI 0-21, VDE AR N 4105, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150	

DADOS DE SAÍDA	PRIMO 3.0-1	PRIMO 4.0-1
Tensão nominal de saída (Pac,r)	3,000 W	4,000 W
Max.potência de saída	3,000 VA	4,000 VA
Max. corrente de saída (Iac max)	13.0 A	17.4 A
Conexão a rede (faixa de tensão)	1 - NPE 220 V / 230 V (180 V - 270 V)	
Frequência	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Distorção harmônica total	< 5 %	
Fator de potência (cos φac,r)	0.85 - 1 ind. / cap.	

DADOS DE ENTRADA	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 8.2-1
Max. corrente de entrada (Idc max1 / Idc max2)	12.0 A / 12.0 A		
Max. conjunto corrente curto-circuito (MPP1 / MPP2)	18.0 A / 18.0 A		
Min. tensão de entrada (Udc min)	80 V		
Tensão de alimentação inicial (U _{dc start})	80 V		
Tensão nominal de entrada (Udc,r)	710 V		
Max. tensão de entrada (Udc max)	1,000 V		
Faixa de tensão MPP (Umpp min - Umpp max)	240 - 800 V		270 - 800 V
Numero de rastreadores MPP	2		
Número de entradas DC	2 + 2		
Certificado INMETRO	Concessão: 002133/2016	Concessão: 002131/2016	Concessão: 002134/2016
Certificados	DIN V VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 4777-2, AS 4777-3, G83/2, G59/3, CEI 0-21, VDE AR N 4105, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150		

DADOS DE SAÍDA	PRIMO 5.0-1	PRIMO 6.0-1	PRIMO 8.2-1
Tensão nominal de saída (Pac,r)	5,000 W	6,000 W	8,200 W
Max.potência de saída	5,000 VA	6,000 VA	8,200 VA
Max. corrente de saída (Iac max)	21.7 A	26.1 A	35.7 A
Conexão a rede (faixa de tensão)	1 - NPE 220 V / 230 V (180 V - 270 V)		
Frequência	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)		
Distorção harmônica total	< 5 %		
Fator de potência (cos φac,r)	0.85 - 1 ind. / cap.		

FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidade para os aplicativos de
amanhã.



DADOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO

DADOS DE ENTRADA	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Max. corrente de entrada ($I_{dc \max 1} / I_{dc \max 2}^{1)}$	27.0 A / 16.5 A	33.0 A / 27.0 A		
Max. corrente do conjunto curto-circuito (MPP ₁ /MPP ₂ ¹⁾	40.5 A / 24.8 A	49.5 A / 40.5 A		
Min. tensão de entrada ($U_{dc \min}$)	200 V			
Tensão de alimentação inicial ($U_{dc \text{ start}}$)	200 V			
Tensão nominal de entrada ($U_{dc \text{ r}}$)	600 V			
Max. tensão de entrada ($U_{dc \max}$)	1,000 V			
Faixa de tensão MPP ($U_{mpp \min} - U_{mpp \max}$)	270 - 800 V	370 - 800 V		420 - 800 V
Numero de rastreadores MPP	2			
Número de entradas DC	3+3			

DADOS DE SAÍDA	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Saída nominal AC (P _{ac,r})	12,500 W	15,000 W	17,500 W	20,000 W
Max. potência de saída	12,500 VA	15,000 VA	17,500 VA	20,000 VA
Max. corrente de saída (I _{ac max})	20 A	32 A		
Conexão a rede (U _{ac,r})	3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V			
Min. Tensão de saída (U _{ac min})	150 V			
Max. Tensão de saída (U _{ac max})	275 V			
Frequência (f _r)	60 Hz			
Faixa de Frequência (f _{min} – f _{max})	45 - 65 Hz			
Distorção Harmônica Total	< 2 %			
Fator de potencia (cos φ _{ac,r})	0 - 1 ind. / cap.			

DADOS GERAIS	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensões (altura x largura x profundidade)	725 x 510 x 225 mm			
Peso	34.7 kg	43.4 kg		
Grau de Proteção	IP 66			
Classe de Proteção	1			
Categoria de sobretensão (DC / AC)	2 / 3			
Consumo Noturno Consumo Noturno	< 1 W			
Conceito retificador	Sem Transformador			
Resfriamento	Resfriamento Refrigeração de ar controlado			
Instalação	Instalação Montagem interna e externa			
Faixa de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Umidade relativa permitida	0 - 100 %			
Tecnologia de conexão de rede	6x DC+ und 6x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm²			
Principal tecnologia de conexão	5-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm²			
Certificados de conformidade com as normas	VDE 0126-1-1/A1, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, CER 06-190, G83/2, VDE AR-N 4105, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, ABNT NR 16149			

¹⁾ Dados preliminares

FRONIUS SYMO BRASIL

/ O futuro da energia solar comercial está aqui



PARA REDE 220V /127V

DADOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO BRASIL

DADOS DE ENTRADA	12.0-3 208/240	15.0-3 208/240
Potencia PV recomendada (kWp)	9.5 - 15.5	12.0 - 19.5
Max. corrente do conjunto curto-circuito (MPPT1/MPPT 2)	25.0 A / 16.5 A	50.0 A
Faixa de tensão MPP	300 - 500 V	350 - 800 V
Faixa de tensão operando	200 - 600 V	350 V - 1000 V
Max. tensão de entrada	600 V	1000 V
Tensão nominal de entrada 208	350 V	325 V
220 / 240	370 V	NA
Número de MPPT	2	1

DADOS DE SAIDA	12.0-3 208/240	15.0-3 208/240
Max. potência de saída 208	11995 VA	15000 VA
220 / 240	11995 VA	NA
Max. corrente de saída 208	35.0 A	41.6 VA
220 / 240	35.0 A / 32.8 A	NA
Max. Eficiencia	97.0 %	97.3%
CEC Eficiencia 208	96.5 %	96.5%
240	96.5 %	NA
Conexão a rede (U _{ac,r})	208/240	208 V
Frequencia(f _r)	60 Hz	
Distorção Harmônica Total	< 1.75%	< 3.5%
Fator de potencia	0-1 ind./cap.	

DADOS GERAIS	PADRÃO COM TODOS OS MODELOS SYMO
Dimensões (altura x largura x profundidade)	511 x 724 x 227 mm
Grau de proteção	NEMA 4X
Consumo Noturno	< 1 W
Conceito retificador	Sem transformador
Resfriamento	Velocidade do ventilador variável
Instalação	Montagem interna e externa
Faixa de temperatura ambiente	-40 - +60 °C
Umidade relativa permitida	0 - 100 %
Tecnologia de conexão de rede	6x CC+ e 6x CC- parafusos finais de cobre (solidos / flexivel/ fine stranded) ou aluminio (solido / flexivel)
Principal tecnologia de conexão	Screw terminals 14-6 AWG
Certificados de conformidade com as normas	UL 1741-2010, UL1998 (para funções AFCI and isolation monitoring), IEEE 1547-2003, IEEE 1547.1-2008, ANSI/IEEE C62.41, FCC Part 15 A & B, NEC Article 690, C22. 2 No. 107.1-01 (Setembro 2001), UL1699B Issue 2 -2013, CSA TIL M-07 Issue 1 -2013, ABNT NR 16149

FRONIUS AGILO

/ Inversor central com revolucionário sistema de transporte e instalação



DADOS TÉCNICOS FRONIUS AGILO

DADOS DE ENTRADA	FRONIUS AGILO 75.0-3	FRONIUS AGILO 100.0-3
Potência máxima de CC a $\cos \varphi = 1$	78,3 kW	104,4 kW
Corrente de entrada máxima ($I_{cc \text{ máx}}$)	170,2 A	226,9 A
Tensão de entrada mínima ($U_{cc \text{ mín}}$)	460 V	
Alimentação de tensão inicial ($U_{cc \text{ inicial}}$)	500 V	
Tensão de entrada nominal ($U_{cc, r}$)	460 V	
Tensão de entrada máxima ($U_{cc \text{ máx}}$)	950 V	
Alcance de tensão MPP ($U_{mpp \text{ mín}} - U_{mpp \text{ máx}}$)	460 V - 820 V	
Número de entradas de CC	2	

DADOS DE SAÍDA	FRONIUS AGILO 75.0-3	FRONIUS AGILO 100.0-3
Potência nominal de CA ($P_{ca, r}$)	75 kW	100 kW
Potência de saída máx.	75 kVA	100 kVA
Corrente de saída máxima ($I_{ca \text{ máx}}$)	114,4 A	152,6 A
Conexão a rede	3-NPE 400 V / 230 V	
Corrente de saída mínima ($U_{ca \text{ mín}}$)	170 V	
Corrente de saída máxima ($U_{ca \text{ máx}}$)	270 V	
Frequência (f_r)	50 Hz	
Alcance de frequência ($f_{\text{mín}} - f_{\text{máx}}$)	45 - 65 Hz	
Distorção harmônica total	< 3 %	
Fator de potência ($\cos \varphi_{ca, r}$)	0,8 - 1 ind. / cap.	

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

NÓS TEMOS TRÊS DIVISÕES E UMA PAIXÃO: SUPERAR OS LIMITES DO POSSÍVEL.

/ Seja na Tecnologia de soldagem, no fotovoltaico ou na tecnologia de carregadores de bateria, o nosso objetivo é claro: queremos ser líderes em inovação. Com aproximadamente 3.700 funcionários em todo o mundo, nós superamos os limites do que é possível, como prova disso temos mais de 800 patentes concedidas. Enquanto os outros se desenvolvem lentamente, nós ultrapassamos barreiras. Desde sempre. O uso responsável de nossos recursos é a base do nosso negócio.

Para obter mais informações sobre todos os produtos Fronius e nossos parceiros de distribuição e representantes, visite www.fronius.com

v06 Apr 2016 PB

Filial AM

R. Armando Mendes, 33
Armando Mendes
CEP: 69089-321
Manaus AM
Cel. +55 92 8249-1415

Filial RS

R. Inspetor Valdemar F.
Arruda, 309 Cinquentenário
Caxias do Sul
CEP 95012-640 - RS
Cel. +55 54 8115-6257

Filial SP Interior

R. Padre Francisco Van
Der Maas, 12-25
Jd. Contorno - Bauru
CEP 17047-020
Cel. +55 14 98111-6277

Filial MG

Av. Princesa Izabel, 471
Loja 1 | Parque dos
Turistas Contagem - MG
CEP 32.110-000
Cel. +55 31 9182-7274

Filial PR

Rua John Lennon, 225
Afonso Pena, São José dos
Pinhais - PR
CEP. 83050-380
Tel. +55 41 3283-6217

Fronius do Brasil Comércio
Indústria e Serviços Ltda

Escritório central

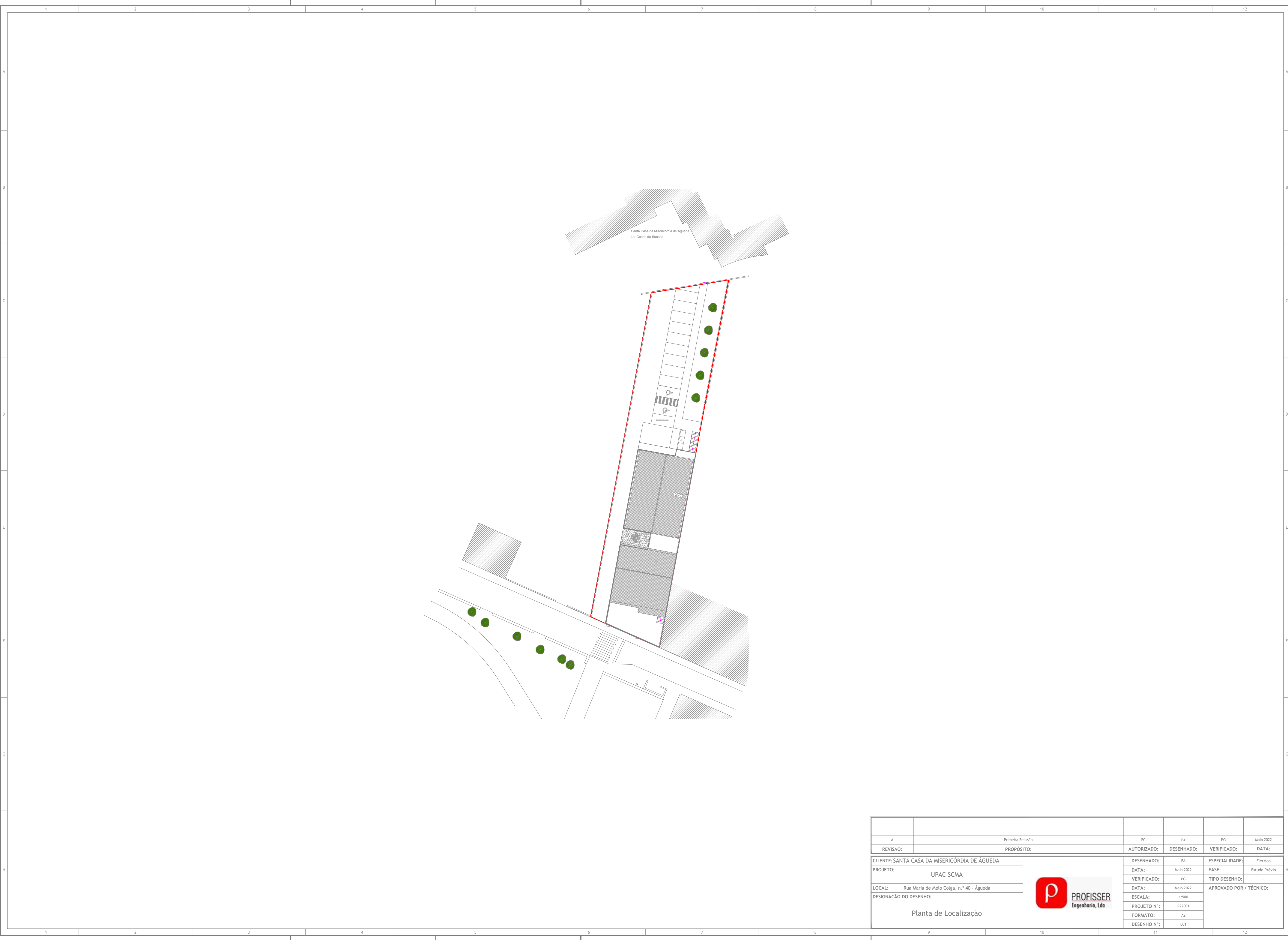
Av. Dr. Ulysses Guimarães, 3389
Vila Nogueira, Diadema, SP
CEP: 09990-080
Telefone +55 11 3563-3800
vendas.solar@fronius.com
www.fronius.com.br

Relatório de simulação de sistema solar fotovoltaico																								
Sumário																								
Instalação em R. Misericórdia (Águeda)										Índices de desempenho														
40,2 m² de módulos JKM410M-72H					energia solar incidente:					73 855 kWh/ano					produtividade técnica: 1581 kWh/kW instalado									
montagem fixa					produção fotovoltaica potencial (DC):					10 835 kWh/ano					aproveitado: 1576 kWh/kW instalado									
com inclinação 35° e orientação 0°.					perdas de sistema (DC):					-291 kWh/ano					rendimento relativo: 84% (performance ratio)									
Potência: 6,2 kW (nominal)					perdas e consumos parasíticos (AC):					-367 kWh/ano					i.e. 13% da energia incidente									
					produção (AC):					9 860 kWh/ano														
					autoconsumo (AC):					9 770 kWh/ano					necessidades cobertas: 22%									
Local e clima																								
NUTS III: Baixo Vouga					Município: Águeda					Local: R. Misericórdia					elevação: Baixo Vouga m					albedo: 9%				
obstruções do horizonte																								
azimute:		E	-85°	-80°	-75°	-70°	-65°	-60°	-55°	-50°	NE	-40°	-35°	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	S				
altura angular:		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
azimute:		S	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	NW	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	W				
altura angular:		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
Configuração e operação do sistema solar fotovoltaico																								
Sistema fotovoltaico ligado à rede, com 20 módulos JKM410M-72H (40,2 m²) com inclinação 35° e orientação 0°.																								
Potência nominal da instalação 6,2 kW; módulos organizados em 4 fileiras (strings). A tensão máxima é 160 V.																								
Degradação máxima do rendimento dos módulos: 0,0% por ano (informação não utilizada em cálculos).																								
Perdas ambientais: 0,5% por variação espectral, 0,5% por deposição de poeiras e sujidades sobre os módulos.																								
Perdas eléctricas (DC): 1,0% na interconexão de módulos, 0,7% perdas resistivas gerais).																								
Perdas operacionais: 6 horas (diurnas) para manutenção e reparação de avarias.																								
Bloco de inversão e controlo típico A+ (97%) com eficiência 97,0% (definição Europeia).																								
Perdas de 0,5% em transmissão e transformação para ligação à rede BT.										Sem consumos parasíticos.														
Sem baterias.																								
Sistema explorado em regime de autoconsumo.																								
Aproveitamento do recurso solar																								
radiação solar directa		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual										
horizontal (à superfície)		3,3	5,4	9,4	11,2	16,2	17,9	19,7	17,3	11,8	6,9	4,0	2,5	10,5	kWh/m².dia									
incidente nos módulos		6,8	9,2	12,6	12,4	15,3	15,8	17,9	17,9	14,7	10,9	7,8	5,4	12,2	kWh/m².dia									
absorvida pelos módulos		6,8	9,1	12,4	12,2	15,0	15,5	17,5	17,5	14,4	10,7	7,7	5,3	12,0	kWh/m².dia									
radiação solar global		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual										
no topo da atmosfera		15,0	20,3	27,6	34,7	39,7	41,7	40,6	36,4	30,1	22,7	16,4	13,4	28,2	kWh/m².dia									
na horizontal (à superfície)		7,0	9,9	15,8	19,3	24,3	26,2	27,1	24,3	18,2	12,1	7,5	5,8	16,4	kWh/m².dia									
incidente nos módulos		11,2	14,4	19,8	20,8	23,5	24,1	25,5	25,4	21,8	16,8	11,9	9,3	18,7	kWh/m².dia									
absorvida pelos módulos		10,8	14,0	19,1	20,0	22,6	23,2	24,6	24,5	21,1	16,3	11,5	9,0	18,1	kWh/m².dia									
Desempenho energético																								
temperatura		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual										
ambiente (média diária)		10	11	13	14	16	20	22	22	20	17	13	11	16	°C									
nos módulos (média diurna)		31	31	35	34	36	39	44	49	49	43	39	32	38	°C									
energia		jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual										
radiação solar incidente		3 758	4 380	6 632	6 720	7 848	7 777	8 512	8 502	7 080	5 659	3 871	3 116	73 855	kWh									
produção fotovoltaica (DC)		569	661	987	995	1 152	1 165	1 220	1 218	1 022	837	578	470	10 835	kWh									
perdas do sistema (DC)		-15	-18	-27	-27	-31	-31	-33	-33	-27	-22	-16	-13	-291	kWh									
consumos parasíticos (AC)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh									
outras perdas (AC)		-19	-22	-33	-34	-39	-39	-41	-41	-35	-28	-20	-16	-367	kWh									
produção disponível (AC)		518	601	898	906	1 048	1 060	1 110	1 108	930	762	526	428	9 860	kWh									
necessidades do edifício (AC)		3 720	3 360	3 720	3 600	3 720	3 720	3 720	3 720	3 600	3 720	3 600	3 720	43 800	kWh									
autoconsumo (AC)		518	601	895	896	1 030	1 004	1 090	1 095	925	762	526	428	9 770	kWh									
acumulado entregue à rede, passível de remuneração (AC)		0	0	3	13	31	52	72	85	90	91	91	91	91	kWh									
Avaliação do desempenho																								
rendimento global:		13%	da energia incidente				produtividade técnica:		1581 kWh/kW instalado															
rendimento relativo:		84%	(performance ratio)				i.e.		244 kWh/m² instalado															
								exploração real:		1576 kWh/kW instalado														
								i.e.		243 kWh/m² instalado														
Análise para DL 153/2014 (Unidades de Produção Distribuída)																								
Potência do sistema:		6,2 kW		— deve ser menor que a potência contratada																				
		9 860 kWh < 43 800 kWh		[produção anual < consumo anual]																				
Passível de remuneração:		91 kWh																						

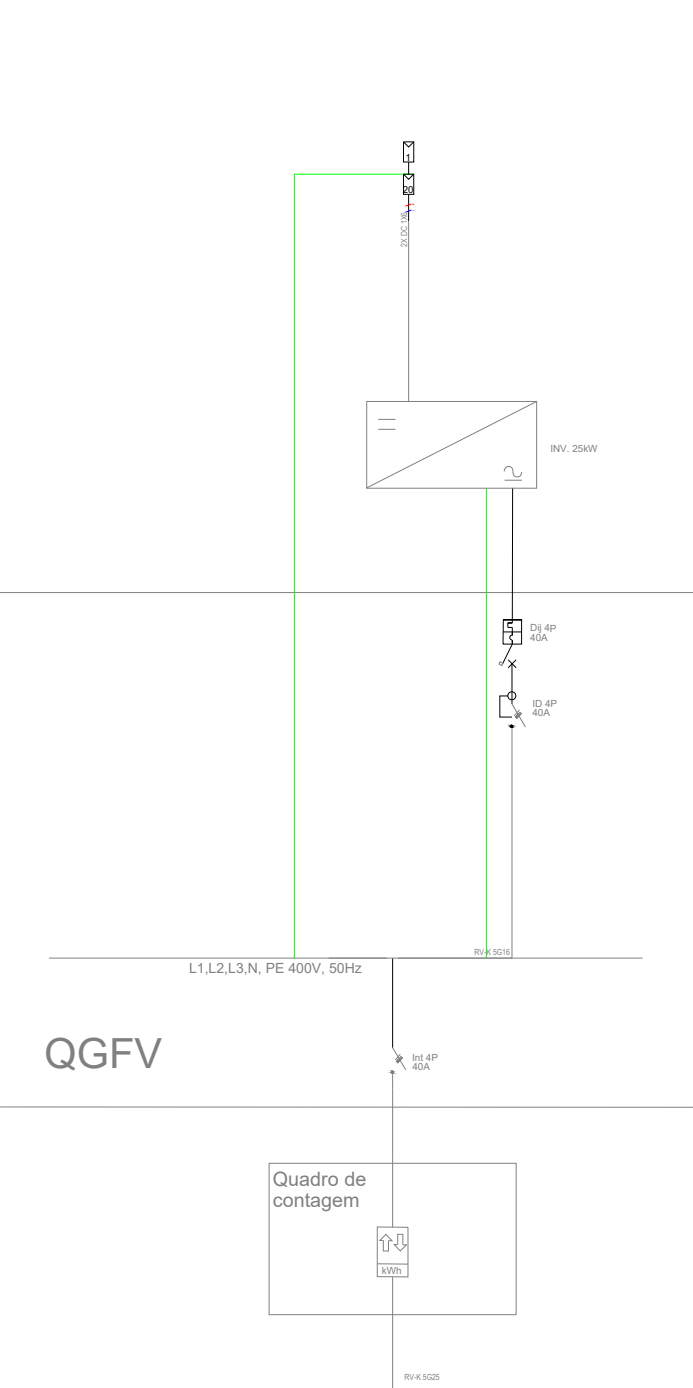
Pp	8000
----	------

	€/Wp	Total
Módulos	0,4	3200
Inversores/Quadros	0,25	2000
Sistema de Fixação	0,15	1200
Cablagem	0,025	200
Montagem	0,1	800
Total	0,925	7 400,00 €

Item	Desgriação	un	Quantidades	Preço (€)
1	Sistema fotovoltaico composto por 20 painéis solares de 400 Wp, fabricante Jinko Solar, modelo JKM400M-72H; 1 Inversor trifásico AC-DC de 8000 W, fabricante Fronius, modelo Symo 8.2-1; Estrutura de suporte metálica em telhado com salva telhas; 1 Quadro de Protecção do Sistema Fovovoltaico. Todas as conexões elétricas desde os painéis solares até ao quadro de consumo incluídas. Todos os trabalhos de instalação incluídos.	Vg	1	7 400,00 €

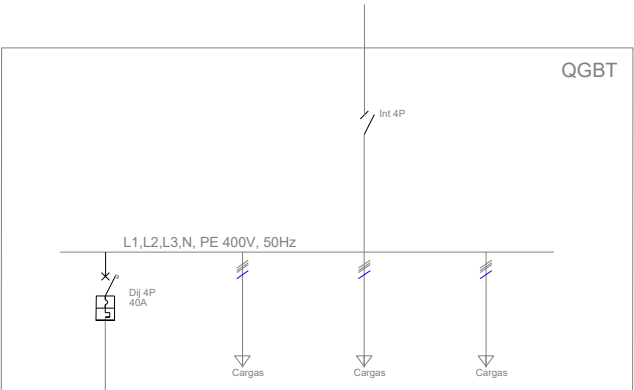


A	Primeira Emissão	FC	EA	PG	Maió 2022		
REVISÃO:	PROPÓSITO:	AUTORIZADO:	DESENHADO:	VERIFICADO:	DATA:		
CLIENTE: SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE ÁGUEDA				DESENHADO:	EA	ESPECIALIDADE:	Elétrico
PROJETO: UPAC SCMA				DATA:	Maió 2022	FASE:	Estudo Prévio
LOCAL: Rua Maria de Melo Colga, n.º 40 - Águeda				VERIFICADO:	PG	TIPO DESENHO:	-
DESIGNAÇÃO DO DESENHO:				DATA:	Maió 2022	APROVADO POR / TÉCNICO:	
Planta de Localização				ESCALA:	1:500		
				PROJETO Nº:	R22001		
				FORMATO:	A2		
				DESENHO Nº:	001		



Simbologia	
	Disjuntor magnetotermico
	Interruptor diferencial
	Interruptor
	Contador bidirecional
	Cargas eletricas
	Terra de proteção
	Inversor
	Modulo fotovoltaico
	SPD
	Fusivel

Simbologia	
	Painel Solar
	Inversor
	Quadro Geral Fotovoltaico
	Quadro Entrada de Baixa Tensão



Simbologia	
	Disjuntor magnetotermico
	Interruptor diferencial
	Interruptor
	Contador bidirecional
	Cargas eletricas
	Terra de proteção
	Inversor
	Modulo fotovoltaico
	SPD
	Fusivel

A	Primeira Emissão	FC	EA	PG	Maio 2022
REVISÃO:	PROPÓSITO:	AUTORIZADO:	DESENHADO:	VERIFICADO:	DATA:
CLIENTE: SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DE ÁGUEDA		DESENHADO:	EA	ESPECIALIDADE:	Elétrico
PROJETO: UPAC SCMA		DATA:	Maio 2022	FASE:	Estudo Prévio
LOCAL: Rua Maria de Melo Colga, n.º 40 - Águeda		VERIFICADO:	PG	TIPO DESENHO:	-
DESIGNAÇÃO DO DESENHO:		DATA:	Maio 2022	APROVADO POR / TÉCNICO:	
Diagrama Unifilar Geral		ESCALA:	Sem Escala		
		PROJETO Nº:	R22001		
		FORMATO:	A3		
		DESENHO Nº:	003		