



## MEMORIAL DESCRITIVO – ANEXO 6

SISTEMA FOTOVOLTAICO  
DE POTÊNCIA NOMINAL IGUAL A 336,42 kW  
INTITULADO

Câmara Municipal Macaé

SITUADO NA CIDADE DE  
Avenida Antônio Abreu, Estr. Horto, 1805, Macaé - RJ, 27947-570

### CLIENTE:

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.	OBJETIVO .....	3
2.	UNIDADES CONSUMIDORAS PARTICIPANTES DO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO .....	3
3.	DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO FOTOVOLTAICA .....	4
3.1.	CARACTERÍSTICAS GERAIS, .....	4
3.2.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS .....	5
3.3.	INVERSOR SOLAR .....	5
3.4.	OTIMIZADOR .....	7
4.	ESTRUTURA METÁLICAS .....	9
4.1.	ESTRUTURAS METÁLICAS – CARPORT .....	12
4.2.	DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CC E CA .....	12
5.	CABOS DE CONEXÃO CC.....	13
6.	TRANSFORMADORES ISOLADORES .....	15
7.	CONECTOR E ACOPLADOR MC4 .....	16
8.	DISPOSITIVOS DE SECCIONAMENTO E PROTEÇÃO CC e CA – STRING BOX .....	17
9.	DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMA FOTOVOLTAICO .....	18
9.1.	ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE ENERGIA .....	18
10.	MATERIAL ELÉTRICO, ALVENARIA E DE EXPEDIENTE.....	20
11.	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA .....	21
12.	DIAGRAMAS ELÉTRICOS .....	22
13.	SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS.....	22
14.	CRONOGRAMA.....	25
15.	NORMAS.....	25
16.	RESPONSÁVEIS TÉCNICOS .....	27





## 1. OBJETIVO

O objetivo deste memorial descritivo é apresentar todas as informações necessárias para compreensão de todos os detalhes de instalação e equipamentos do projeto do SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICO (SFV) da Câmara Municipal de Macaé-RJ.

Serão apresentados de forma complementar em anexos: desenhos, diagramas, descrição técnica dos equipamentos, certificados de laboratórios Internacionais e nacionais dos equipamentos (inversor e módulo fotovoltaico).

Esse documento é parte integrante do PROJETO EXECUTIVO.

## 2. UNIDADES CONSUMIDORAS PARTICIPANTES DO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO

A unidade consumidora que participara do sistema de compensação de energia será apenas a geradora.

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 – FATURA DE ENERGIA



## 3. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO FOTOVOLTAICA

### 3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS,

Um sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica é formado pelos seguintes elementos:

#### Instalação em Telhado

- Módulos fotovoltaicos;
- Estrutura metálica de suporte dos módulos fotovoltaicos;
- Inversores AC/DC;
- Cabos de conexão;
- Dispositivos de seccionamento e proteção CC e CA.
- Otimizadores de Potência
- Transformadores Isoladores
- Suportes Iniciais, intermediário e finais
- Conector e Acoplador MC4

Um sistema de geração fotovoltaica é composto por diversos alinhamentos de séries de módulos, onde cada série é composta por diversos módulos fotovoltaicos, que por sua vez são compostos de diversas células fotovoltaicas (as células fotovoltaicas captam a luz do sol, fonte primária de energia, transformando a energia luminosa em energia elétrica).

Os módulos fotovoltaicos são montados sobre a estrutura metálica, denominado como suporte dos módulos, que por sua vez são fixados sobre telhado de forma adequada.

Os cabos provenientes dos diversos conjuntos de series se conectam entre si por intermédio de uma caixa de junção ou diretamente ao inversor, caso este apresente as proteções necessárias para dispensar o uso de caixa de junção.

Os inversores transformam a corrente contínua (C.C) em corrente alternada (C.A). A energia elétrica produzida é consumida pelo local da instalação ou injetada na rede elétrica por meio do ponto de entrega de energia da distribuidora, caso a demanda seja inferior a energia produzida.



A quantidade de energia gerada em um dia por um sistema fotovoltaico, é proporcional à irradiação disponível no plano dos módulos fotovoltaicos. A energia gerada pelos módulos fotovoltaicos, em corrente contínua, é fornecida a carga local ou injetada na rede de forma sincronizada através dos inversores, que por sua vez, é transformada em corrente alternada.

Durante a noite o inversor deixa de operar e se mantém em estado de “stand by”, com o objetivo de minimizar o consumo do sistema.

Os inversores supervisionam a tensão e a frequência da rede, entrando em operação somente quando os valores estão dentro da faixa de regime normal de operação. O conjunto de proteções de conexão dos inversores não permite que funcione de forma ilhada, ou seja, em caso de falha da rede elétrica a planta deixaria de funcionar.

### 3.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

O módulo fotovoltaico é constituído de células de silício policristalinos, possui robustas esquadrias de alumínio resistente à corrosão e independentemente testado para suportar altas cargas de vento e cargas de neve.

Os módulos adotados são de primeira linha e dispõem das certificações de qualidade internacionais.

O módulo fotovoltaico apresenta elevada eficiência e classificação “A” pelo INMETRO.

A garantia do produto contra defeitos de fabricação terá duração de mínima de 12 anos. A garantia de produção é de 90,0% após 10 anos e 80,0% após 25 anos de sua potência nominal (Wp).

## ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICADOS

### 3.3. INVERSOR SOLAR

O inversor é o equipamento responsável por transformar a energia elétrica gerada nos módulos fotovoltaicos em corrente contínua (DC), na forma de corrente alternada (AC) para entregar à rede.

O inversor deve possuir a tecnologia de otimizadores de potência para maximizar a energia absorvida de forma individual em cada



módulo fotovoltaico oferecendo segurança aprimorada com interrupção de falha de arco para reduzir o risco de eletrocussão e incêndios.

Definição de Arco Voltaico: o arco elétrico pode ocorrer quando os conectores e/ou cabos do sistema fotovoltaico estão danificados ou conectados de maneira indevida, quando os sistemas fotovoltaicos envelhecem e os conectores e cabos estão degradados ou quando animais roem os cabos. Quando os conectores ou cabos estão danificados, isto poderá resultar em um arco elétrico. O arco gera calor que pode causar um incêndio. Além disso, os arcos podem eletrificar a instalação, fazendo com que a estrutura de fixação se torne energizada, o que pode causar um choque elétrico a qualquer pessoa que tocar o sistema.

Em conformidade com a norma de detecção de arco UL1699B, o inversor deve possuir proteção integrada projetada para mitigar os efeitos de falhas de arco que poderiam representar risco de incêndio.

O inversor deve estar em conformidade com este regulamento que determina o desligamento automático até que as verificações necessárias possam ser realizadas que ocorra o reset manual. Isto ajuda a aumentar a segurança pessoal, proteger o equipamento e prevenir danos estruturais.

Em casos de perda ou anormalidades de tensão e frequência na rede AC, o inversor deixa de fornecer energia AC, evitando o funcionamento de forma ilhada, ficando uma garantia de segurança para os trabalhadores de manutenção da rede elétrica da companhia. Voltando os valores de tensão e frequência a sua normalidade, o inversor se conecta à rede automaticamente após o tempo determinado em norma.

Os inversores aplicados em sistemas fotovoltaicos devem atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR IEC 62116. Funcionará também como dispositivo de monitorização de isolamento, para desconexão automática da instalação fotovoltaica, no caso de perda da resistência de isolamento.

O lado de corrente contínua (DC) do inversor, será conectado aos módulos fotovoltaicos, e no lado de corrente alternada (AC), será conectado ao quadro de distribuição elétrico mais próximo do empreendimento, com tensão de saída AC de 380 V. Caso a tensão FN

R. Teixeira de Gouveia, 1487 - Cajueiros, Macaé  
(22) 2772.5611 | (22) 999 799 628

SHOP SOLAR DO BRASIL - ENERGIA SOLAR LTDA - CNPJ Nº 35.777.819/0001-44

**SHOP  
SOLAR** ENERGIA  
RENOVÁVEL





do ponto de conexão seja de 127V, a saída do inversor será ligada utilizando transformador isolador.

Será utilizado autotransformador isolador para conexão do inversor a rede.

O inversor é especialmente projetado para perseguir o ponto de máxima transferência de potência do gerador fotovoltaico (rastreador MPPT), e entregar esta potência a rede com o mínimo de perdas possíveis. O modelo do inversor deve garantir uma ótima qualidade de energia com baixa distorção harmônica (<5%) e conter no mínimo 6 rastreadores MPPT.

Ele atua como uma fonte de corrente sincronizado com a rede, do tipo auto comutação, por meio de bandas de histerese de operação. Tem a função de anti-ilhamento, através da medição da impedância da rede.

O equipamento é parametrizado pelo fabricante de acordo com a ABNT NBR 16149, capítulo 4 – Compatibilidade com a rede e capítulo 5 – Segurança pessoal e proteção do sistema FV, quanto às faixas de operação normal de: Tensão CA, Injeção de Componente CC, Frequência (Hz), Fator de Potência, Distorção harmônica de corrente, Proteção anti-ilhamento, Reconexão, Isolação e Seccionamento.

O inversor possui um rendimento de 98,3% da potência nominal. Em operação seu consumo é inferior a 30 W, e a noite fora de operação, o consumo é de <1 W. Tem um fator de potência superior a 0,92 para a faixa de potência requerida.

O equipamento conta com classe de proteção IP – 65, com uma faixa de temperatura tolerável, de -25°C a +60°C, e uma umidade relativa de 0 a 100%.

## ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICADOS

### 3.4. OTIMIZADOR

O otimizador de potência para sistemas fotovoltaicos é um dispositivo cuja principal função é reduzir perdas em um sistema fotovoltaico, elevando a eficiência do sistema.

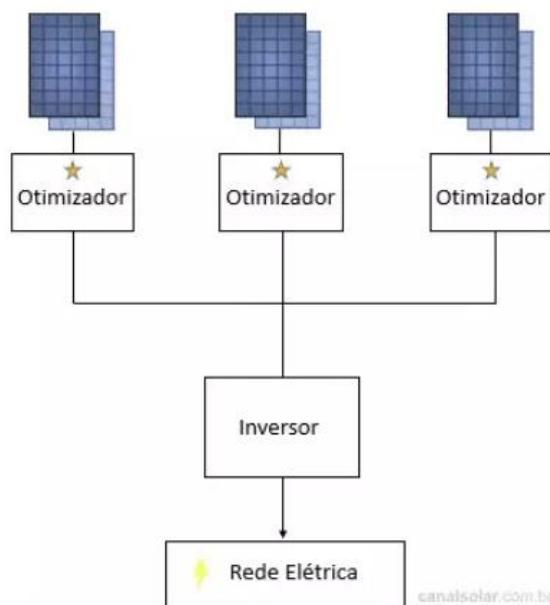
A arquitetura genérica de um sistema fotovoltaico com otimizadores de potência é apresentada na figura a seguir.





A ideia central do sistema com otimizador é que os painéis solares não sejam ligados diretamente ao inversor CC-CA. Em vez disso, os painéis são ligados a conversores CC-CC que fazem um pré-processamento da energia antes de entregá-la ao inversor.

Os conversores de corrente contínua (CC-CC) podem ser interligados em série ou paralelo, fornecendo energia a um inversor convencional ou a um inversor específico para uso com otimizadores de potência.



Vantagens do uso de Otimizadores:

Melhor desempenho contra sombreamento parcial: em inversores comuns o sombreamento de um módulo do arranjo fotovoltaico prejudica a geração de todo o sistema, enquanto com otimizadores de potência essa queda de geração ocorre só nos módulos afetados pela sombra ou pela sujeira localizada.

Mais segurança: os otimizadores de potência reduzem instantaneamente a tensão no circuito de corrente contínua no caso de uma falha de isolamento ou de conexão, impedindo a criação de arcos elétricos, evitando assim acidentes e incêndios.

Menor custo de manutenção: qualquer defeito no sistema fotovoltaico é muito mais fácil de ser rastreado e corrigido, reduzindo o tempo de comissionamento e valor da mão-de-obra de manutenção.

Flexibilidade de instalação e expansão: os otimizadores de potência permitem a interconexão de placas em diferentes orientações. Além disso, caso o cliente queira expandir o sistema no futuro, podem





ser utilizados módulos diferentes dos utilizados originalmente, o que é um fator importante visto o ritmo de mudança do mercado solar.

## ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICADOS

### 4. ESTRUTURA METÁLICAS

A instalação será equipada com uma estrutura em alumínio 6060-T5 e parafusos e porcas em aço inox 304, garantindo durabilidade e alta resistência a corrosão baseada em perfis de alumínio para evitar corrosão por conta de intempéries. Estas estruturas de apoio para módulos fotovoltaicos são calculadas tendo em conta o peso da carga de vento para a área em questão, e a altitude da instalação.

Devem possuir garantia mínima de 12 anos de garantia.

Os pontos de fixação para o módulo fotovoltaico são calculados para uma perfeita distribuição de peso na estrutura, seguindo todas as recomendações do fabricante.

O desenho da estrutura deve basear-se no ângulo de orientação e declive especificada para o módulo fotovoltaico, dada a facilidade de montagem e desmontagem, e a eventual necessidade de substituição de elementos. Os módulos serão instalados fora das sombras das paredes e fixados a própria estrutura.

O modelo adotado para esta instalação será semelhante às imagens a seguir:



FIGURA 1 – ILUSTRAÇÃO



FIGURA 2 – MINI TRILHO

**DIFERENCIAIS DO PRODUTO:**

Tecnologia 100% Nacional;  
Kits modulares, permitindo ampliação futura;  
Dimensionamento segundo cargas de vento NBR 6123;  
Dimensionamento da estrutura segundo NBR 8800;  
Boa relação peso/resistência;  
Fácil instalação e ajuste.



FIGURA 3 – GRAMPOS DE FIXAÇÃO FINAL MÓDULO (END)

**DIFERENCIAIS DO PRODUTO:**

Tecnologia 100% Nacional;  
Kits modulares, permitindo ampliação futura;  
Dimensionamento segundo cargas de vento NBR 6123;  
Dimensionamento da estrutura segundo NBR 8800;  
Boa relação peso/resistência;  
Fácil instalação e ajuste.





FIGURA 4 – GRAMPOS DE FIXAÇÃO INTERMEDIARIA MÓDULO (MID)

**DIFERENCIAIS DO PRODUTO:**

Tecnologia 100% Nacional;  
Kits modulares, permitindo ampliação futura;  
Dimensionamento segundo cargas de vento NBR 6123;  
Dimensionamento da estrutura segundo NBR 8800;  
Boa relação peso/resistência;  
Fácil instalação e ajuste.



FIGURA 5 – PARAFUSOS AUTOBROCANTES

**DIFERENCIAIS DO PRODUTO:**

Tecnologia 100% Nacional;  
Kits modulares, permitindo ampliação futura;  
Dimensionamento segundo cargas de vento NBR 6123;  
Dimensionamento da estrutura segundo NBR 8800;  
Boa relação peso/resistência;  
Fácil instalação e ajuste.



FIGURA 6 – FITA PARA VEDAÇÃO

**DIFERENCIAIS DO PRODUTO:**

Tecnologia 100% Nacional;  
Boa relação peso/resistência;  
Fácil instalação e ajuste.

**ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICADOS**

R. Teixeira de Gouveia, 1487 - Cajueiros, Macaé  
(22) 2772.5611 | (22) 999 799 628  
SHOP SOLAR DO BRASIL - ENERGIA SOLAR LTDA - CNPJ Nº 35.777.819/0001-44

**SHOP  
SOLAR** ENERGIA  
RENOVÁVEL





#### 4.1. ESTRUTURAS METÁLICAS – CARPORT

O carport solar é um abrigo de veículos que, em sua cobertura, não possui telhas ou outro tipo de telhado convencional, mas sim módulos fotovoltaicos responsáveis por produzir energia solar. Assim, ao mesmo tempo que protege os veículos do sol, esse tipo de estacionamento conta com uma geração de energia própria.

As instalações presentes no carport possuem estruturas metálicas que servem como suporte para as placas fotovoltaicas instaladas sobre o chão, sendo semelhantes aos sistemas fotovoltaicos instalados sobre o solo, apenas se diferenciando pela altura, já que, para os carports solares, elas devem ser altas o bastante para acomodar os carros. Essas estruturas proporcionam uma boa fixação das placas e um bom posicionamento em relação ao sol, otimizando a captação da luz solar.

O funcionamento de um carport solar ocorre do mesmo modo que um sistema fotovoltaico ligado à rede.

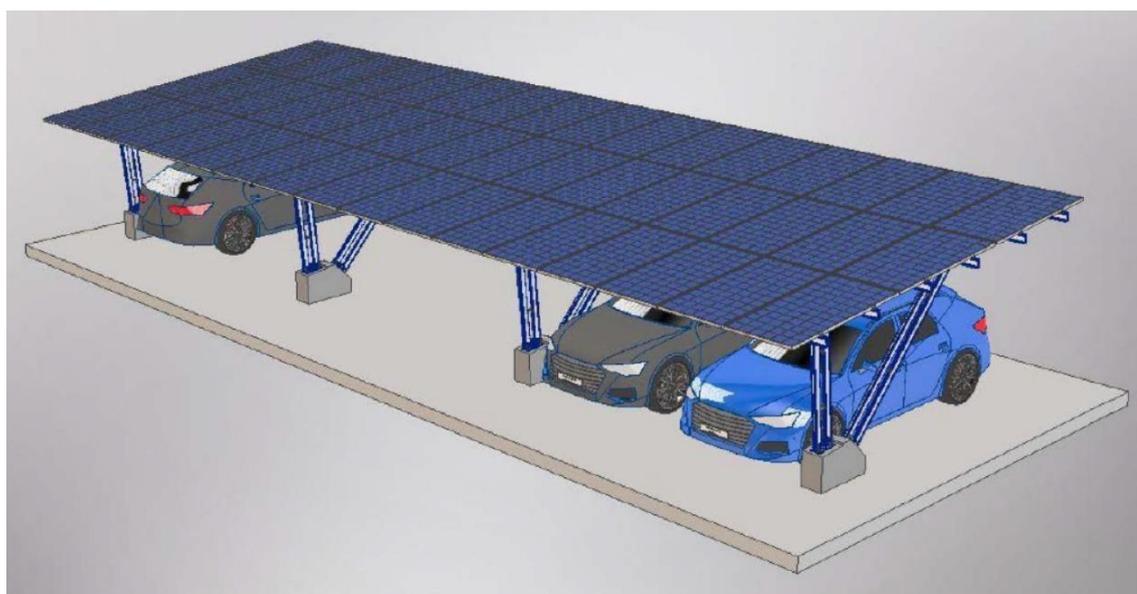


FIGURA 7 – CARPORT – ABRIGO DE VEICULOS

ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICADOS

#### 4.2. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CC E CA

Para a proteção dos equipamentos do sistema, das instalações e das pessoas, serão incorporados aos circuitos CC (Corrente Contínua) e CA (Corrente Alternada) os seguintes dispositivos:

Circuito de Corrente Contínua:

- DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto);  
R. Teixeira de Gouveia, 1487 - Cajueiros, Macaé  
(22) 2772.5611 | (22) 999 799 628  
SHOP SOLAR DO BRASIL - ENERGIA SOLAR LTDA - CNPJ Nº 35.777.819/0001-44





- Fusíveis (quando aplicável);
- Seccionador.

Circuito de Corrente Alternada:

- DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto);
- Disjuntores Termomagnéticos;

Todos os equipamentos serão condicionados em quadros elétricos com proteção de intempéries, devidamente sinalizados, para a proteção e instrução de pessoal autorizado, quanto às manobras de operação dos dispositivos de proteção, em caso de manutenções futuras.

Caso o inversor apresente incorporado a ele alguma das proteções aqui descritas, será dispensado o uso de equipamento externo.

## 5. CABOS DE CONEXÃO CC

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, facilitando as conexões de equipamentos em sistemas industriais, para aplicação em instalações fixados em suportes, bandejas, leitos, dutos ou ao ar livre sujeito às intempéries. Para atender requisitos de resistência ao UVB e de resistência à queima, estes cabos são fornecidos com um revestimento de cobertura especialmente 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 utilizados devem possuir certificados quanto aos 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/mm<sup>2</sup> e para instalação final raio mínimo de curvatura de 4 vezes (4xd) o diâmetro externo.



FIGURA 8 – CABOS CC

## 6. TRANSFORMADORES ISOLADORES

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 Munsel 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



FIGURA 9 – TRANSFORMADOR ISOLADOR

## 7. CONECTOR E ACOPLADOR MC4

Os conectores MC4 foram desenvolvidos e patenteados pela empresa Suíça chamada Multi-Contact (atualmente Stäubli Conectores Elétricos), especialmente para utilização em sistemas fotovoltaicos. Existiram gerações anteriores, mas o MC4 se estabeleceu como um padrão mundial em conectores para painéis fotovoltaicos. Dentre outras vantagens, podemos destacar:

- Facilidade de conexão entre painéis (série ou paralelo), e com os inversores;
- Resistência ao tempo (proteção UV), umidade e intempéries;
- Travamento automático;
- Fácil montagem e acoplamento aos cabos;
- Instalação e acabamento profissional;
- A caixa de junção do painel permanece selada o que previne conexões precárias e protege contra o tempo;



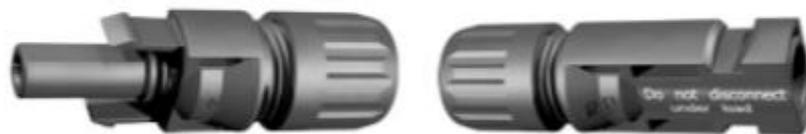


FIGURA 10 – CONECTOR MC4

## 8. DISPOSITIVOS DE SECCIONAMENTO E PROTEÇÃO CC e CA – STRING BOX

Caixa de junção (String Box), equipada com Dispositivos de Proteção contra Surtos CLAMPER Solar. Possui dispositivos de seccionamento de circuito entre o módulo fotovoltaico e o inversor.

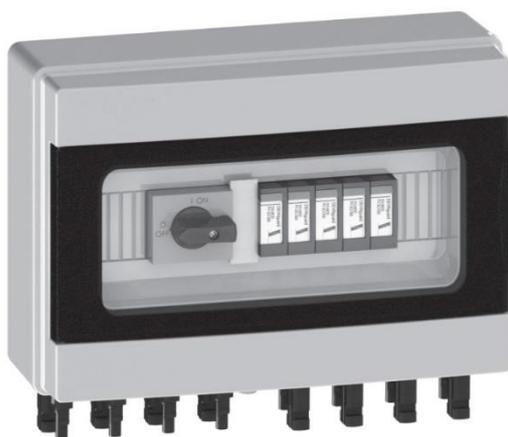
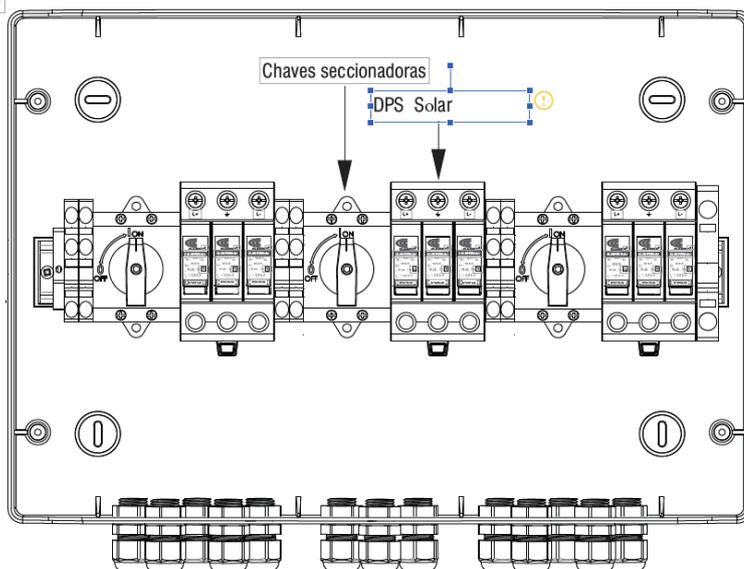


FIGURA 11 – STRING BOX





Estrutura do produto:



### ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICADOS

## 9. DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMA FOTOVOLTAICO

### 9.1. ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE ENERGIA

Em função dos dados de radiação CRESESB, estimamos o Sistema Fotovoltaico com capacidade de 336,42 kWp geração de energia de 505.233,3 kWh/ano, com uma média de geração mensal de aproximadamente 42.102,77 kWh.

#### COMPOSIÇÃO A – INSTALAÇÃO EM TELHADO

Tipo de Sistema	Conectado à Rede
Estrutura de instalação	Telhado metálico
Área ocupada pelo sistema	1108 m <sup>2</sup>
Peso Bruto Aproximado com estrutura	18 kg m <sup>2</sup>
Potência do Sistema (kWp)*	224,28

Item	Produto	Unidade	Quantidade
1	MODULO FOTOVOLTAICO 144 CELULAS 445W	UN	756
2	INVERSOR TRIFÁSICO 75 kW	UN	03
3	STRING BOX E ENTRADAS E 3 SAIDAS	UN	09
4	KIT METALICO PARA 4 MODULOS - MINI TRILHO 0,31 CM	UN	108
5	CABO SOLAR 6MM VERMELHO	MT	3000

R. Teixeira de Gouveia, 1487 - Cajueiros, Macae  
 (22) 2772.5611 | (22) 999 799 628  
 SHOP SOLAR DO BRASIL - ENERGIA SOLAR LTDA - CNPJ Nº 35.777.819/0001-44





6	CABO SOLAR 6MM PRETO	MT	3000
7	OTIMIZADOR DE POTÊNCIA 950W PARA CADA 2 MODULOS	UN	378
8	PAR DE CONECTOR MC4 MACHO / FEMÊA	UN	20
9	TRANSFORMADOR ISOLADOR 380/220V - 85KVA	UN	03

## ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICAÇÕES

### ANEXO 5 – LISTA DE MATERIAL

#### COMPOSIÇÃO B – INSTALAÇÃO EM CARPORT ABRIGO DE VEÍCULOS

Tipo de Sistema	Conectado à Rede
Estrutura de instalação	Carport
Área ocupada pelo sistema	545,4 m2
Peso Bruto Aproximado	1850 KG
Potência do Sistema	112,14

Item	Produto	Unidade	Quantidade
1	Estrutura de alumínio 6005 T5 para Gerador fotovoltaico em Car Port para 32 vagas de estacionamento		

## ANEXO 9 – MANUAIS E CERTIFICAÇÕES

### ANEXO 5 – LISTA DE MATERIAL





## 10. MATERIAL ELÉTRICO, ALVENARIA E DE EXPEDIENTE

Os Materiais elétricos são todos aqueles que permitem a transmissão da energia elétrica, desta forma segue a lista abaixo com todos os componentes mínimos preliminares que serão usados para a implantação e execução do projeto SVF – SISTEMA FOTOVOLTAICO.

Item	Produto	Unidade	Quantidade
1	<b>DISJUNTOR DE PROTEÇÃO CURVA C 200<sup>a</sup></b>	UN	<b>3</b>
2	<b>DISJUNTOR DE PROTEÇÃO CURVA C 125<sup>a</sup></b>	UN	<b>3</b>
3	<b>DPS CLASSE I/II 175V 60ka</b>	UN	<b>12</b>
4	<b>CAIXA/QUADRADO 6000X4000X200MM</b>	UN	<b>6</b>
5	<b>ISOLADOR EPOX PARA QDC BARRAMENTO</b>	UN	<b>24</b>
6	<b>TRILHO DIM PERFURADO 1000MM</b>	UN	<b>3</b>
7	<b>TERMINAL 120MM DE DUPLA COMPRESSÃO</b>	UN	<b>24</b>
8	<b>TERMINAL 75MM DE DUPLA COMPRESSÃO</b>	UN	<b>24</b>
9	<b>ELETRODUTO RIGIDO METALICO 3 POLEGAS 3 METROS</b>	UN	<b>70</b>
10	<b>CONDUTOR ELETRICO 120MM</b>	METRO	<b>200</b>
12	<b>CONDUTOR ELETRICO 75MM</b>	METRO	<b>120</b>
13	<b>HASTE DE ATERRAMENTO 1.5 METROS</b>	UN	<b>20</b>
14	<b>BALDE CONICO PARA ATERRAMENTO</b>	UN	<b>20</b>
15	<b>CONDUTOR DE COBRE NÚ 16MM</b>	METRO	<b>170</b>
16	<b>CAIXA DE PASSAGEM PARA SOLO 40X40</b>	UN	<b>2</b>
17	<b>METRO CUBICO DE CONCRETO USINADO</b>	METRO	<b>20</b>



18	<b>FERRO PARA AMARAÇÃO</b>	KG	<b>420</b>
19	<b>MADEIRA P/ FORMA METRO QUADRADO</b>	METRO	<b>60</b>
20	<b>ROLO DE CONDUITE 4 POLEDAS</b>	METRO	<b>100</b>
21	<b>LUMINÁRIA LED TUBULAR T8 2X9 TENSÃO 100-240 6500K BASE G13 EFICIÊNCIA 89 Lm/W</b>	UN	<b>33</b>

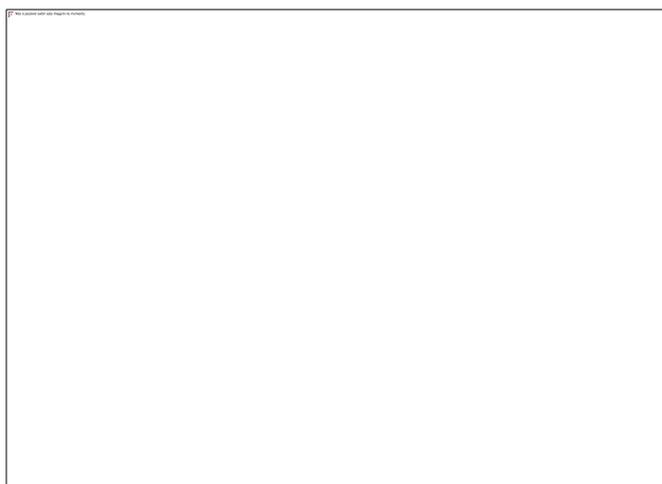
## ANEXO 5 – LISTA DE MATERIAL

### 11. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

No padrão de entrada de energia, no poste do consumidor, voltado para a rua, deverá ser afixada placa com os seguintes dizeres: "CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA".

A placa de advertência deve ser confeccionada conforme modelo apresentado no desenho, da ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO, conforme norma CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR apresentado abaixo.

Placa de advertência





## 12. DIAGRAMAS ELÉTRICOS

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 9 – MANUAIS E CERTIFICAÇÕES

## 13. SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

A execução desse projeto diz respeito à construção de uma sistema de produção de eletricidade através da conversão fotovoltaica, pronta e em plena operação, no modo Turn Key (Homologação junto a Concessionária de Energia ENEL, Parecer de Acesso, Vistoria, Alteração na Medição, Comissionamento, Instalação do Software de monitoramento) 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 m<sup>2</sup>.

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.

Segue abaixo à lista mínima de serviços a serem executados:

- Homologação com parecer de acesso aprovado junto a concessionária de energia; *Item 1000 – Planilha Composição de Preços*
- Estudos de proteção (se exigido pela concessionária); *Item 1001 – Planilha Composição de Preços*
- Monitoramento diário pelo período de 24 meses, entregando relatório mensal de geração *Item 1005 – Planilha Composição de Preços*
- Apresentar a apólice de seguro de Risco de Engenharia / Montagem válida pelo período mínimo por 12 meses com cobertura mínima do valor do pregão e danos elétricos à 30% do valor total. *Item 1006 – Planilha Composição de Preços*
- Apresentar a apólice de seguro de Risco Diversos – RD Equipamentos com cobertura de Danos elétricos, roubo, vandalismo, granizo com cobertura mínima do valor do pregão e danos elétricos à 30% do valor total. *Item 1007 – Planilha Composição de Preços*



- Adequação a subestação caso necessária se exigido pela (concessionária); *Item 1008 – Planilha Composição de Preços*
- Compra do material (Alvenaria, Carport, Fotovoltaico, Elétrica); *Item 1003 – Planilha Composição de Preços*
- Recebimento e conferência dos matérias; *Item 1014 – Planilha Composição de Preços*
- Alvenaria (baldrames) para Carport; *Item 1002 – Planilha Composição de Preços*
- Alvenaria para passagem da tubulação de conexões corrente alternada do Carport com prédio principal. (Subterrâneo); *Item 1002 – Planilha Composição de Preços*
- Alvenaria para criação dos abrigos dos inversores; *Item 1002 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação da estrutura do Carport; *Item 1003 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação dos módulos fotovoltaicos no Carport; *Item 1003 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação dos otimizadores junto ao Carport; *Item 1003 – Planilha Composição de Preços*
- Passagem dos cabos de corrente continua no Carport; *Item 1003 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação/adequação do aterramento para Carport; *Item 1003 – Planilha Composição de Preços*
- Passagem dos cabos corrente alternada para conexão junto ao prédio principal; *Item 1010 – Planilha Composição de Preços*
- Montagem das proteções contra surto de tensão CC e CA; *Item 1009 – Planilha Composição de Preços*





- Instalação da infraestrutura para cabeamento CC e CA; *Item 1009 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação da estrutura metálica no telhado; *Item 1009 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação dos módulos junto a estrutura no telhado; *Item 1015 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação dos cabos de corrente continua junto ao telhado; *Item 1010 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação e adequação do aterramento junto ao telhado; *Item 1011 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação do otimizadores junto ao telhado; *Item 1016 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação dos inversores; *Item 1017 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação das strings box; *Item 1010 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação dos monitoramentos; *Item 1017 – Planilha Composição de Preços*
- Limpeza dos módulos; *Item 1015 – Planilha Composição de Preços*





- Comissionamento do SFV- SISTEMA FOTOVOLTAICO; *Item 1018 – Planilha Composição de Preços*
- Treinamento dos funcionários; *Item 1019 – Planilha Composição de Preços*
- Entrega do projeto, documentações e manuais; *Item 1003 – Planilha Composição de Preços*
- Instalação de Luminária de Led nas vagas de estacionamento; *Item 1020 – Planilha Composição de Preços*

Item	Produto	Unidade	Quantidade
1	Construção de um sistema de produção de eletricidade através da conversão fotovoltaica com potência de 336,42 kWp	UN	01

## 14. CRONOGRAMA

Será necessário, também, termos um Plano de trabalho, com etapas específicas a serem cumpridas, estipulando os prazos de cada macro atividade (início, implantação e término dos serviços) como, por exemplo, para início dos serviços considera-se a partir da data da reunião de abertura do Projeto - kick-off, caso o Fundo Verde autorize.

O cronograma foi elaborado em um software especializado em gestão.

### ANEXO 7

## 15. NORMAS

- *MÓDULO 3 (PRODIST) - Modulo 3 do Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST);*





- *MÓDULO 8 (PRODIST) - Modulo 8 da Resolução Nº 395 de 2009 da Agência Nacional de Energia Elétrica;*
- *ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;*
- *ABNT NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;*
- *ABNT NBR 16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;*
- *ANEEL RESOLUÇÃO Nº 414 - Resolução Nº 414 de 09 de setembro de 2010 da Agência Nacional de Energia Elétrica;*
- *ANEEL RESOLUÇÃO Nº 517 - Resolução Nº 517 de 11 de dezembro de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica;*
- *ANEEL RESOLUÇÃO Nº 687 - Resolução Nº 687 de 24 de novembro de 2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica;*
- *ABNT NBR 16690:2019, Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos — Requisitos de projeto;*
- *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);*



- *ABNT NBR 16150 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;*
- *ND-64 - Conexão entre Microgeração e Minigeração Distribuída em Baixa Tensão e a Rede de Distribuição ENEL;*

## 16. RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

---

Augusto Manoel F. Ladeira  
CFT - 09323455733

---

Acácio L. C. Ladeira Júnior  
CREA - 2019110494

Macaé-RJ, 10 de setembro de 2021.

#PRODUZASUAENERGIA



Especialista na proteção contra raios e surtos elétricos

## Descrição

Caixa de junção (String Box), equipada com Dispositivos de Proteção contra Surtos CLAMPER Solar. Possui dispositivos de seccionamento de circuito entre o módulo fotovoltaico e o inversor.

## Características gerais

- Possibilidade de conexão de até três séries fotovoltaicas;
- Três saídas comutadas;

## Características do DPS

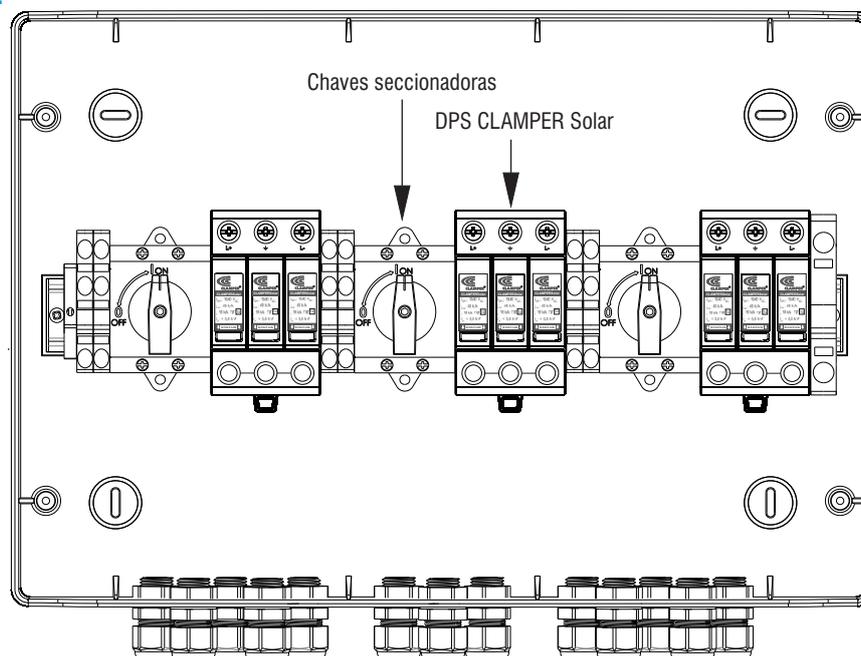
- Classe II (EN 50539-11);
- Tecnologia de proteção através de Varistor de Óxido Metálico (MOV);
- Tensão máxima de operação contínua de  $1040 V_{DC}$  e corrente de descarga máxima de 40 kA.

## Aplicação

Proteção e seccionamento de sistemas fotovoltaicos.

Características técnicas	Unid.	CLAMPER Solar SB
Código CLAMPER	-	016318
Nº de entradas	-	3
Nº de saídas	-	3
Seção dos condutores internos	mm <sup>2</sup>	4
Tensão máxima de operação por string - $U_c$	$V_{DC}$	1.040
Corrente de carga máxima por string - $I_L$	A	10
Potência máxima por string - $W_{max}$	W	10.400
Invólucro	-	Material com características de não propagação e auto-extinção do fogo
Grau de proteção	-	IP65
Peso aproximado	kg	3,5
Dimensões máximas	mm	410 x 285 x 143 (C x A x P)

## Estrutura do produto:



Especialista na proteção contra raios e surtos elétricos

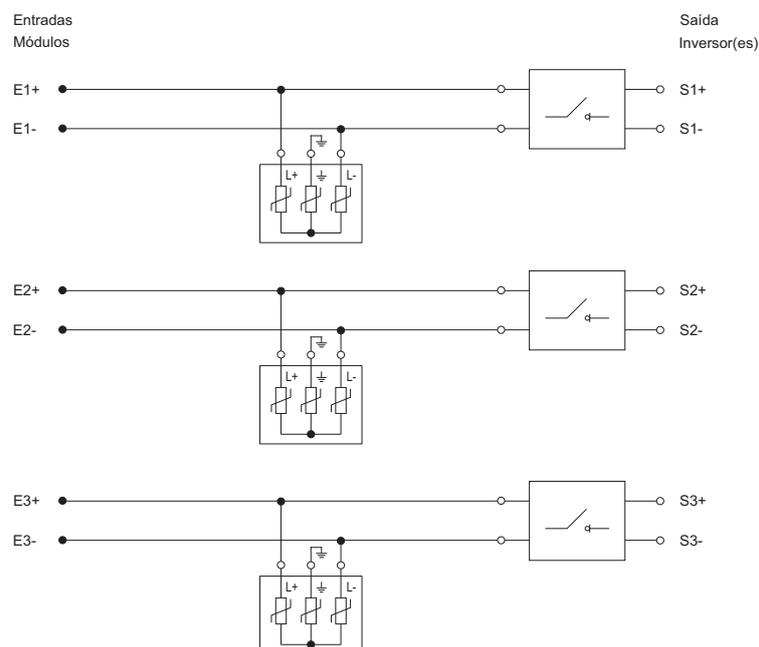
## Características técnicas do dispositivo de proteção - DPS CLAMPER Solar

Código CLAMPER	-	015071
Norma aplicável	-	EN 50539-11
Classe de proteção	-	II
Tecnologia de proteção	-	Varistor de Óxido Metálico (MOV)
Modos de proteção	-	L+/PE, L-/PE (modo comum), L+/L- (modo diferencial)
Nível de proteção - $U_p$	kV	5,0
Tempo de resposta típico	ns	< 25
Tensão máxima de operação contínua - $U_{CPV}$	$V_{DC}$	1.040
Corrente de descarga nominal @ 8/20 $\mu$ s - $I_n$	kA	18
Corrente de descarga máxima @ 8/20 $\mu$ s - $I_{MAX}$	kA	40
Corrente de descarga total @ 8/20 $\mu$ s - $I_{TOTAL}$	kA	40
Indicação de proteção em serviço	-	Local, através de bandeirola (Verde - SERVIÇO; Vermelho - DEFEITO)
Conexão elétrica	-	Parafuso M5
Seção dos condutores de conexão elétrica	mm <sup>2</sup>	4-25
Torque do parafuso de conexão elétrica	Nm	2
Grau de proteção	-	IP20

## Características técnicas da chave seccionadora

Norma aplicável	-	IEC 60947-3
Número de pólos	-	2
Corrente máxima por string @ $U_c = 1.000 V$	A	16
Tensão nominal de isolamento - $U_i$	$V_{DC}$	1.500
Tensão nominal de pulso - $U_{imp}$	kV	8
Conexão elétrica	-	Parafuso M4
Seção dos condutores de conexão elétrica	mm <sup>2</sup>	Até 6
Seção dos condutores de conexão elétrica com terminal forquilha	mm <sup>2</sup>	Até 16
Torque do parafuso conexão elétrica	Nm	1,7 $\pm$ 10 %
Grau de proteção	-	IP20

## Diagrama elétrico:



# Inversor Trifásico com Tecnologia Synergy

Para redes 220/127 Vca, 380/220 Vca, 480/277 Vca para o Brasil

SE75K, SE100K



# INVERSORES

## Projetado Especificamente para operar com Otimizadores de Potência

- ✓ Fácil instalação por duas pessoas - cada unidade é montada separadamente, com cabeamento para conexão entre as unidades
- ✓ Redução da complexidade do trabalho e custos de 'Balance of System', em relação a usar múltiplos inversores de string
- ✓ A operação independente de cada unidade permite fácil manutenção e menor período de inatividade
- ✓ Sem desperdício de espaço: montagem em parede/trilho ou horizontalmente abaixo dos módulos (10° inclinação)
- ✓ Monitoramento a nível de módulo embutido com conexão Ethernet ou GSM
- ✓ Inversor com tensão fixa para maior eficiência (até 98,1%) e strings mais longas
- ✓ Caixa de Conexão CC integrada com Seccionadora CC embutida - sem necessidade de seccionadora CC externa
- ✓ DPS RS485 incorporado: mais resistência a descargas atmosféricas
- ✓ Recursos avançados de segurança - proteção contra falha de arco elétrico e de rápido desligamento integrados

# / Inversor Trifásico com Tecnologia Synergy

Para redes 220/127 Vca, 380/220 Vca, 480/277 Vca  
para o Brasil

SE75K, SE100K

	SE75K	SE100K	
APLICÁVEL A INVERSORES COM NÚMERO DE SÉRIE	SE75K-BRNXXXXXX	SE100K-BR0P0BXXX	
<b>SAÍDA CA</b>			
Potência Nominal	45600 @ 220/127 74700 @ 380/220	100000	W
Potência Máxima	45600 @ 220/127 74700 @ 380/220	100000	VA
Tensão Nominal (FF/FN)	380/220 ; 220/127	480/277	Vca
Faixa de Tensão (FF/FN)	323 - 437 / 187 - 253 ; 187 - 253 / 108 - 146	384 - 552 / 244-305	Vca
Frequência Nominal	60 ± 5%		Hz
Máxima Corrente Injetada (por fase) @ Vca,nominal	120	120	A
Redes Trifásicas Compatíveis	4W+PE, 3W+PE		
Máxima Corrente Residual Injetada	250 por unidade <sup>(1)</sup>		mA
Monitoramento de Rede, Proteção Anti-Ilhamento, Fator de Potência Configurável, Limites Configuráveis por País	Sim		
Fator de Potência	ajustável a partir de 0.8 ficando para 0.8 conduzindo; 1		
<b>ENTRADA CC</b>			
Máxima Potência-Pico (STC): conjunto/unidade	61650 / 20550 @ 220 /127 112500 / 37500 @ 380/ 220	135000 / 45000	W
Transformer-less, Não aterrado	Sim		
Máxima Tensão de Entrada	1000		Vcc
Tensão Nominal de Entrada	400 @ 220/127 750 @ 380/220	850	Vcc
Máxima Corrente de Entrada	3 x 40		Acc
Proteção contra Inversão de Polaridade	Sim		
Deteção de Falha de Isolamento à Terra	350kΩ Sensibilidade por Unidade <sup>(2)</sup>		
Máxima Eficiência do Inversor	97.5 @ 220 / 127 98.1 @ 380 / 220	98.3	%
Eficiência Euro (média)	97 @ 220 / 127 98 @ 380 / 220	98	%
Consumo Noturno	< 12		W
<b>CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS</b>			
Interfaces de Comunicação Compatíveis	RS485, Ethernet, Wi-Fi, Cellular (opcional)		
DPS RS485	Embutido (RS485-1)		
<b>CAIXA DE CONEXÃO CC</b>			
Seccionadora CC <sup>(4)</sup>	1000V / 3 x 40A (opcional)		
<b>CONFORMIDADE ÀS NORMAS</b>			
Segurança	IEC-62109, AS3100		
Padrões de Conexão à Rede <sup>(3)</sup>	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		
<b>ESPECIFICAÇÕES PARA INSTALAÇÃO</b>			
Quantidade Unidades	3		
Cabo de Saída CA	Diâmetro do Prensa-Cabo 30-38; diâmetro do prensa-cabo PE 10-16		mm
Entrada CC <sup>(4)</sup>	9 strings, cabo CC 4-10 mm <sup>2</sup> , diâmetro externo do prensa-cabo: 5-10 mm / 3 pares de MC-4 por unidade		
Cabo de Saída CA	Alumínio ou Cobre; F/N até 95; PE até 50		mm <sup>2</sup>
Dimensões (AxLxP)	Unidade Primária: 940 x 315 x 260; Unidade Secundária: 540 x 315 x 260		mm
Peso	Unidade Primária: 48; Unidade Secundária: 45		kg
Faixa de Temperatura de Operação	-40 a +60 <sup>(5)</sup>		°C
Resfriamento	Ventoinha (substituível pelo usuário)		
Ruído	< 60		dBA
Grau de Proteção	IP65 — Interno e Externo		
Montagem	Suporte fornecido		

(1) Se um dispositivo DR externo for necessário, o valor de ativação deverá ser  $\geq 300$  mA por unidade ( $\geq 900$ mA total)

(2) Em locais cujas normas permitem

(3) Para todos os padrões acesse a sessão 'Certificações' na página de Downloads: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

(4) O tipo de entrada CC, MC-4 ou prensa-cabo, e seccionadora CC depende do part-number do pedido. inversores com MC-4 e seccionadora CC: SExxK-BRxP0BNU4; inversores com MC-4 e sem seccionadora CC: SExxK-BRxP0BNU4

(5) Para informações sobre 'de-rating' de potência, acesse: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

# Cabo Energyflex BR Afitox 120° (Cu) - 0.6/1 kV

Cabos para instalações fixas em sistemas DC, facilitando as conexões de equipamentos em sistemas industriais, para aplicação em instalações fixadas em suportes, bandejas, leitos, dutos ou ao ar livre sujeito as intempéries onde são previstas temperaturas ambientes extremamente elevadas. Para atender requisitos de resistência ao UVB e de resistência à queima, estes cabos são fornecidos com um revestimento de cobertura especialmente formulado para atendimento aos requisitos das normas UL 2556, IEC 60332-1 e ABNT NBR 16612. 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. Como requisito adicional e normativo para aplicação em interiores, estes cabos possuem características de baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, sendo livres de halogênio, integrando a linha AFITOX.



## DESCRIÇÃO

Cabo unipolar de potência flexível, com condutor de cobre estanhado, isolamento em composto termofixo extrudado e cobertura em composto a base de copolímero termofixo resistente a altas temperaturas e resistência a UVB, para tensões de até 1 kV (1500 V DC).

Obs.: Para tensão entre condutores isolados, positivo e negativo, o cabo pode ficar submetido à tensão máxima de 1800 V em corrente contínua (1800 V DCMÁX).

- 1. Condutor:** Fios flexíveis de cobre estanhado encordado, classe 5;
- 2. Isolação:** Composto termofixo extrudado, apropriado para temperatura de operação no condutor em regime permanente de até 90°C e 20.000h à temperatura de 120°C;
- 3. Cobertura:** Camada extrudada de composto a base de copolímero termofixo resistente à altas temperaturas verificados através da metodologia da Arrhenius para determinação do índice de temperatura (IT), com características especiais de resistência à chama, resistente ao UVB, não halogenado e com baixa emissão de gases ácidos.

## Ensaio e Características Mecânicas

Todos os cabos são produzidos com materiais previamente aprovados e submetidos aos testes elétricos em fábrica, mediante os procedimentos e métodos de ensaios previstos pelas normas NBR's complementares, e submetidos aos seguintes ensaios de recebimento e normas:

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

Tensão elétrica aplicada de 6,5 kV durante 5 min ou 15 Kv DC;

Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente.



Flexibilidade do cabo  
Flexível



Resistência à chama  
IEC 60332-1



Raio min. de curvatura  
4 (xD)



Resistência à radiação ultravioleta  
Sim



Resistência à intempéries  
Sim

Todos os desenhos, especificações, tamanhos e dimensões contidas nos documentos técnicos e comerciais da Nexans são somente ilustrativos, e não devem ser considerados como representação por parte da Nexans. Dimensões são nominais e, portanto, sujeitas às tolerâncias normais de fabricação

Versão 2.1 Produzido 28/06/18 [www.nexans.com.br](http://www.nexans.com.br) Página 1 / 5

# Cabo Energyflex BR Afitox 120° (Cu) - 0.6/1 kV

Durante a instalação estes cabos são recomendados para o esforço máximo de tração nos condutores de 4 kgf/mm<sup>2</sup> e para instalação final raio mínimo de curvatura de 4 vezes (4xd) o diâmetro externo.

## Expectativa de Vida Útil

Os cabos NEXANS da linha ENERGYFLEX BR são projetados para uma expectativa de vida útil do cabo superior a 25 anos, seguindo as características dos cabos da nova geração com materiais poliméricos e processos de alta tecnologia.

Os fatores que asseguram este desempenho e performance ao longo da vida útil destes cabos baseiam-se nas boas práticas, recomendações e procedimentos previstos para instalação, garantindo os controles quanto aos limites térmicos e de esforços mecânicos previstos durante e após a instalação (ex.: raio mínimo de curvatura – NBR 9511; procedimentos de instalação – NBR 5410 e normas complementares), assim como o monitoramento das condições operacionais do circuito validando os critérios utilizados para a especificação e o respectivo dimensionamento do cabo elétrico.

Estes requisitos também são validados pelas elevadas tensões de ensaios que estes cabos são submetidos em alta tensão de 15 Kv, que assegurou a sua aplicação de sistemas com tensões em DC até 1,8 kV.

## Normas Referência:

### Internacional:

- IEC 62930
- EN 50618
- TÜV 2 Pfg 1169

### Nacional:

- ABNT NBR 16612
- ABNT NBR 5410

## CARACTERÍSTICAS

### Características construtivas

Material do condutor

Cobre estanhado

### Características mecânicas

Flexibilidade do cabo

Flexível

### Características de utilização

Resistência à chama

IEC 60332-1

Raio min. de curvatura

4 (xD)

Resistência à radiação ultravioleta

Sim



Flexibilidade do cabo  
Flexível



Resistência à chama  
IEC 60332-1



Raio min. de curvatura  
4 (xD)



Resistência à radiação ultravioleta  
Sim



Resistência à intempéries  
Sim

Todos os desenhos, especificações, tamanhos e dimensões contidas nos documentos técnicos e comerciais da Nexans são somente ilustrativos, e não devem ser considerados como representação por parte da Nexans. Dimensões são nominais e, portanto, sujeitas às tolerâncias normais de fabricação

Versão 2.1 Produzido 28/06/18 [www.nexans.com.br](http://www.nexans.com.br) Página 2 / 5

# Cabo Energyflex BR Afitox 120° (Cu) - 0.6/1 kV

## Características de utilização

Resistência à intempéries

Sim



Flexibilidade do cabo  
Flexível



Resistência à chama  
IEC 60332-1



Raio min. de curvatura  
4 (xD)



Resistência à radiação ultravioleta  
Sim



Resistência à intempéries  
Sim

Todos os desenhos, especificações, tamanhos e dimensões contidas nos documentos técnicos e comerciais da Nexans são somente ilustrativos, e não devem ser considerados como representação por parte da Nexans. Dimensões são nominais e, portanto, sujeitas às tolerâncias normais de fabricação

Versão 2.1 Produzido 28/06/18 [www.nexans.com.br](http://www.nexans.com.br) Página 3 / 5

# Cabo Energyflex BR Afitox 120° (Cu) - 0.6/1 kV

## DADOS DIMENSIONAIS

Seção transversal do condutor [mm <sup>2</sup> ]	Diâmetro do condutor [mm]	Espessura da isolamento [mm]	Espessura nominal da cobertura [mm]	Diâmetro Externo [mm]	Massa aproximada [kg/km]
2,5	1,95	0,7	0,8	5,9	50
4	2,45	0,7	0,8	6,6	65
6	3,0	0,7	0,8	7,4	80
10	3,92	0,7	0,8	8,8	130
16	4,93	0,7	0,9	10,1	190
25	6,16	0,9	1	12,5	285
35	7,46	0,9	1,1	14	385
50	9,31	1,0	1,2	16,3	530
70	10,8	1,1	1,2	18,7	720
95	12,74	1,1	1,3	20,8	955
120	14,68	1,2	1,3	22,8	1190
150	16,23	1,4	1,4	25,5	1485
185	18,39	1,6	1,6	28,5	1780
240	20,35	1,7	1,7	32,1	2300

## CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Seção transversal do condutor [mm <sup>2</sup> ]	Reatância indutiva [Ohm/km]	Resis. eléct. máx. CC a 20°C [Ohm/km]	Max. DC resist. cond. 90°C [Ohm/km]	Resistência elétrica máxima CA 60Hz 90°C [Ohm/km]	Queda de tensão [V/A.km]	Avaliação de corrente DC permissível [A]	current rating in air 30°C - trefoil [A]
2,5	0,1255	8,21	10,469	10,469	14,64	37	29
4	0,1223	5,09	6,490	6,49	9,12	50	40
6	0,114	3,39	4,323	4,323	6,11	65	53
10	0,0994	1,95	2,486	2,486	3,55	90	74
16	0,0918	1,24	1,581	1,581	2,29	121	101
25	0,09	0,795	1,014	1,014	1,5	161	135
35	0,0846	0,565	0,720	0,721	1,09	200	169
50	0,0814	0,393	0,501	0,502	0,78	242	207
70	0,079	0,277	0,353	0,353	0,57	310	268
95	0,0764	0,21	0,268	0,269	0,45	377	328
120	0,0779	0,164	0,209	0,211	0,37	437	383
150	0,0819	0,132	0,168	0,17	0,32	504	444
185	0,0806	0,108	0,138	0,14	0,27	575	510
240	0,08	0,0817	0,1042	0,108	0,23	679	607

Todos os desenhos, especificações, tamanhos e dimensões contidas nos documentos técnicos e comerciais da Nexans são somente ilustrativos, e não devem ser considerados como representação por parte da Nexans. Dimensões são nominais e, portanto, sujeitas às tolerâncias normais de fabricação

# Cabo Energyflex BR Afitox 120° (Cu) - 0.6/1 kV

## ENERGYFLEX120

Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistência elétrica máx DC à 90°C (Ω/km)	Resistência elétrica máx. DC à 120°C (Ω/km)	Capacidade de condução de corrente a temperatura máx. de operação de 120°C, sobre suporte ou estrutura (A)*		Queda de tensão unitária - Δ (V/A.km)	
			Instalação com um único cabo	Instalação de um único circuito DC (+ / -)	à 90°C	à 120°C
2.5	10.47	11.70	39	33	20.9	23.4
4	6.49	7.26	52	44	13.0	14.5
6	4.32	4.83	67	57	8.6	9.7
10	2.49	2.78	93	79	5.0	5.6
16	1.58	1.77	125	107	3.2	3.5
25	1.01	1.13	167	142	2.0	2.3
35	0.720	0.805	207	176	1.4	1.6
50	0.501	0.560	262	221	1.0	1.1
70	0.353	0.395	330	278	0.71	0.79
95	0.268	0.300	395	333	0.54	0.60
120	0.209	0.234	464	390	0.42	0.47
150	0.168	0.188	538	453	0.34	0.38
185	0.138	0.154	612	515	0.28	0.31
240	0.104	0.116	736	620	0.21	0.23

(\*) Condições de instalação ao ar livre com temperatura ambiente de até 60°C.  
Para agrupamento de mais de um circuito, devem ser aplicados os fatores correspondentes da NBR 5410.

Fator de correção para diferentes temperaturas ambientes (ou de contato)

Temperatura	Fator
Até 60°C	1.00
70°C	0.91
80°C	0.82
90°C	0.71

**MA231 (pt\_en)**  
**Instruções de montagem**

**MA231 (pt\_en)**  
**Assembly instructions**

**Acoplamento fêmea PV-KST4/...-UR**  
**Acoplamento macho PV-KBT4/...-UR** **MC4**

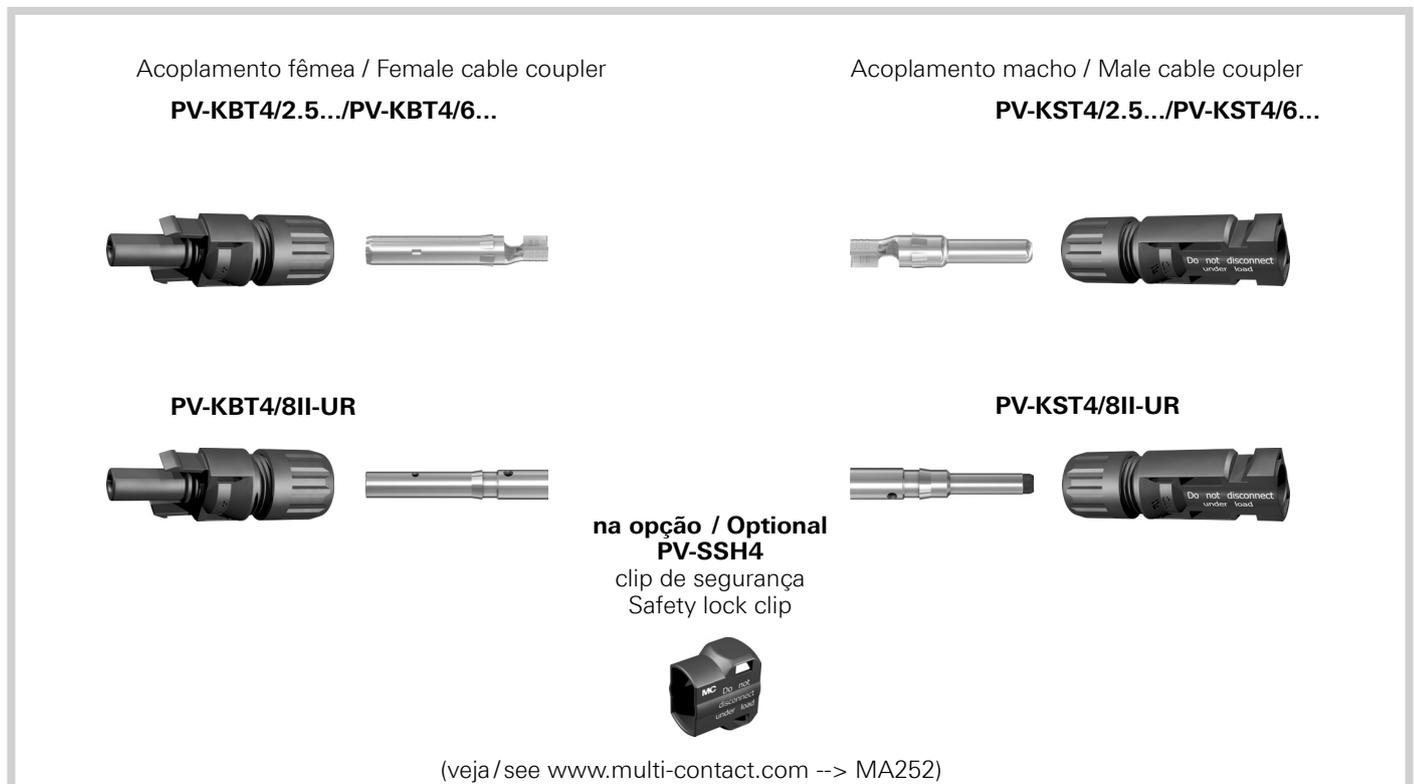
**PV male cable coupler PV-KST4/...-UR**  
**PV female cable coupler PV-KBT4/...-UR** **MC4**

**Sumário**

*Instruções de segurança* .....2  
 Ferramentas necessárias .....3  
 Preparação do cabo .....4  
 Cravar .....4  
 Teste de montagem .....5  
 Conectado e desconectado  
 sem clip de segurança PV-SSH4 .....6  
 com clip de segurança PV-SSH4 .....6  
 Passagem do cabo .....7  
 Dados técnicos .....8

**Content**

*Safety Instructions* .....2  
 Tools required .....3  
 Cable preparation .....4  
 Crimping .....4  
 Assembly check .....5  
 Plugging and unplugging the cable coupler  
 without safety lock clip PV-SSH4 .....6  
 with safety lock clip PV-SSH4 .....6  
 Cable routing .....7  
 Technical data .....8



## Instruções de segurança

Os produtos só devem ser montados e instalados por pessoal qualificado e instruído, tendo em consideração o cumprimento das normas e regulamentações de segurança legalmente aplicáveis. A Multi-Contact (MC) exclui qualquer responsabilidade na sequência do incumprimento destas observâncias.

Utilize apenas os componentes e ferramentas indicados pela MC. Respeite os procedimentos de preparação e montagem aqui descritos, caso contrário a segurança e a observância dos dados técnicos não estarão asseguradas. Não altere o produto de nenhuma forma.

Os conectores de encaixe que não são fabricados pela MC e que podem ser encaixados nos produtos da MC, sendo, por vezes, descritos como „compatíveis com os produtos MC” pelos fabricantes, não estão em conformidade com os requisitos de uma ligação eléctrica segura e estável a longo prazo, não devendo ser encaixados nos elementos MC por razões de segurança. Desta forma, a MC não assume qualquer responsabilidade pela combinação dos conectores de encaixe não autorizados pela MC com os elementos MC, bem como pelos danos daí decorrentes.

 **Os trabalhos descritos no presente documento não devem ser realizados com as peças ligadas à corrente eléctrica ou sob tensão.**

 **A protecção contra choques eléctricos deve ser fornecida pelo produto final e assegurada pelo utilizador.**

 **Os conectores de encaixe não devem ser separados sob carga. O encaixe e separação sob tensão são permitidos.**

 **Os conectores de encaixe são impermeáveis de acordo com a classe de protecção IP. No entanto, não são indicados para uma utilização permanente em baixo de água. Não coloque os conectores de encaixe directamente em cima da cobertura do telhado.**

 **Os conectores que não podem ser encaixados devem estar protegidos da humidade e sujidade através de uma tampa (MC4 - artigo n.º 32.0716 para buchas e 32.0717 para conectores). Os conectores de encaixe não devem ser encaixados uns nos outros se estiverem sujos.**

 **A conexão de encaixe nunca deve ser exposta a uma carga de tracção mecânica permanente. O cabo deve ser fixado com cintas para cabos.**

 **Por questões de segurança, a MC proíbe a utilização de cabos PVC ou cabos não estanhados do tipo H07RN-F.**

 **As tensões nominais indicadas são valores máximos e referem-se simplesmente aos conectores enfiáveis. A tensão nominal definitiva é determinada pela tensão nominal máxima mais baixa de um módulo e as normas correspondentes pelas quais eles foram avaliados e certificados.**

 **Encontrará mais dados técnicos no catálogo de produtos.**

## Safety Instructions

The products may be assembled and installed only by suitably qualified and trained specialists with due observance of all applicable safety regulations.

Multi-Contact (MC) declines any liability in the event of failure to observe these warnings.

Use only the components and tools specified by MC. Do not deviate from the preparation and assembly procedures described here, since in this event, in the event of self-assembly, no guarantee can be given as to safety or conformity with the technical data. Do not modify the product in any way.

Connectors not made by MC which can be mated with MC elements and in some cases are also described as “MC-compatible” do not conform to the requirements for safe electrical connection with long-term stability, and for safety reasons must not be plugged together with MC elements. MC can therefore accept no liability for damage which occurs as a result of mating these connectors which lack MC approval with MC elements.

 **The work described here must not be carried out on live or load-carrying parts.**

 **Protection from electric shock must be assured by the end product and its user.**

 **The plug connections must not be disconnected under load. Plugging and unplugging when live is permitted.**

 **The plug connectors are watertight in accordance with IP protection class. However, they are not suitable for continuous operation under water. Do not place the plug connectors directly on the roof membrane.**

 **Unmated plug connectors must be protected from moisture and dirt with a sealing cap (MC4 article No. 32.0716 for sockets and 32.0717 for plugs). The male and female parts must not be plugged together when soiled.**

 **The plug connection must not be subjected to continuous mechanical tension. The cable should be fixed with cable binders.**

 **For safety reasons MC prohibits the use of either PVC cables or untinned cables of type H07RN-F.**

 **Stated voltage ratings are maximum values and pertain only to the cable couplers. The final voltage rating of a cable lead assembly or harness is dictated by the lowest maximum voltage rating of any component contained in the assembly and the relevant standards to which they have been evaluated and certified.**

 **For further technical data please see the product catalogue.**

## Explicação dos símbolos

 **Aviso sobre uma tensão eléctrica perigosa**

 **Aviso de um perigo**

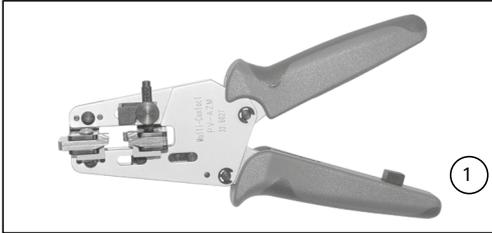
 **Alerta ou conselho útil**

## Explanation of the symbols

 **Warning of dangerous voltages**

 **Warning of a hazard area**

 **Useful hint or tip**

**Ferramentas necessárias****(ill. 1)**

Alicate para descarnar **PV-AZM...** incl. lâmina de descarnar incorporada e chave de fendas hexagonal 2,5 mm.

Secção de cabo: 1,5/2,5/4/6 mm<sup>2</sup>  
 Tipo: **PV-AZM-1.5/6**  
 Referência N°: **32.6029-156**

Secção de cabo: 4/6/10 mm<sup>2</sup>  
 Tipo: **PV-AZM-4/10**  
 Referência N°: **32.6027-410**

**(ill. 2)**

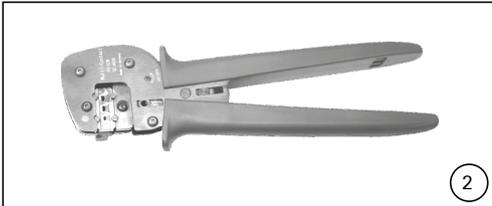
Alicate de cravar **PV-CZM...** com posicionado e matriz de cravação integrada.

Zonas de cravação:  
 1,5/2,5/4 mm<sup>2</sup> (14/12 AWG)  
 Tipo: **PV-CZM-18100**  
 Referência N°: **32.6020-18100**

Zonas de cravação:  
 2,5/4/6 mm<sup>2</sup> (12/10 AWG)  
 Tipo: **PV-CZM-19100**  
 Referência N°: **32.6020-19100**

Zonas de cravação:  
 4/10 mm<sup>2</sup> (12 AWG)  
 Tipo: **PV-CZM-20100**  
 Referência N°: **32.6020-20100**

Zonas de cravação: 12/10/8 AWG  
 Tipo: **PV-CZM-22100**  
 Referência N°: **32.6020-22100**

**(ill. 3)**

Chave plana **PV-MS**,  
 1 Referência N° = 2 unidades  
 Referência N°: **32.6024**

**(ill. 4)**

Adaptador para apertar **PV-WZ-AD/GWD**  
 Referência N°: **32.6006**

**(ill. 5)**

Adaptador para segurar **PV-SSE-AD4**  
 Referência N°: **32.6026**

**(ill. 6)**

Pino de inspeção **PV-PST**  
 Referência N°: **32.6028**

**Tools required****(ill. 1)**

Stripping pliers **PV-AZM...** incl. built-in blade as well as hexagonal screwdriver A/F 2,5 mm.

Cable cross section: 1,5/2,5/4/6 mm<sup>2</sup>  
 Type: **PV-AZM-1.5/6**  
 Order No. **32.6029-156**

Cable cross section: 4/6/10 mm<sup>2</sup>  
 Type: **PV-AZM-4/10**  
 Order No. **32.6027-410**

**(ill. 2)**

Crimping pliers **PV-CZM...** incl. Locator and built-in crimping insert.

Crimping range:  
 1,5/2,5/4 mm<sup>2</sup> (14/12 AWG)  
 Type: **PV-CZM-18100**  
 Order No. **32.6020-18100**

Crimping range:  
 2,5/4/6 mm<sup>2</sup> (12/10 AWG)  
 Type: **PV-CZM-19100**  
 Order No. **32.6020-19100**

Crimping range: 4/10 mm<sup>2</sup> (12 AWG)  
 Type: **PV-CZM-20100**  
 Order No. **32.6020-20100**

Crimping range: 12/10/8 AWG  
 Typ: **PV-CZM-22100**  
 Order No. **32.6020-22100**

**(ill. 3)**

Open-end spanner **PV-MS**,  
 1 Set = 2 pieces  
 Order No. **32.6024**

**(ill. 4)**

**PV-WZ-AD/GWD** socket wrench insert to tighten  
 Order No. **32.6006**

**(ill. 5)**

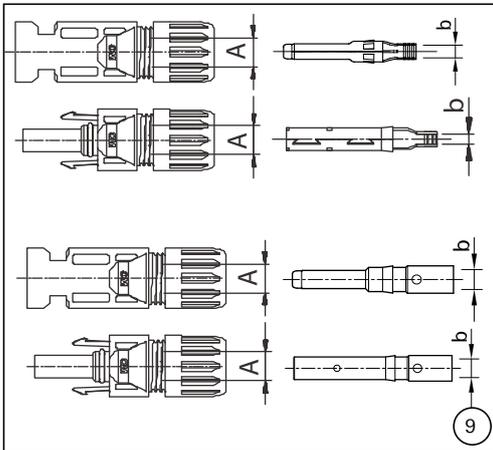
**PV-SSE-AD4** socket wrench insert to secure  
 Order No. **32.6026**

**(ill. 6)**

Test plug **PV-PST**  
 Order No. **32.6028**

**i Nota:**  
 O plugue de teste não pode ser usado com um cabo 8 AWG!

**i Note:**  
 The test plug cannot be used with an 8 AWG cable!



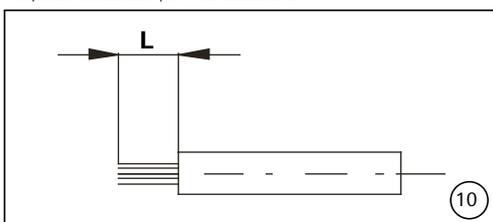
Tab. 1

Secção de cabo Conductor cross section	A: Ø de buçim do cabo mm A: Ø range of the cable mm	Tipo <sup>1)</sup> Type <sup>1)</sup>	b: Dimensão de controle (mm) b: Control dimension (mm)
14 AWG / 2,5 mm <sup>2</sup>	3,0 - 6,0	PV-K..T4/2.5I <sup>2)</sup>	~ 3 mm
	6,0 - 8,9	PV-K..T4/2.5II <sup>3)</sup>	
12 AWG / 4 mm <sup>2</sup>	3,0 - 6,0	PV-K..T4/6I <sup>2)</sup>	~ 5 mm
	6,0 - 8,9	PV-K..T4/6II <sup>4)</sup>	
10 AWG / 6 mm <sup>2</sup>	3,0 - 6,0	PV-K..T4/6I <sup>2)</sup>	~ 7,2 mm
	6,0 - 8,9	PV-K..T4/6II <sup>5)</sup>	
8 AWG	6,05 - 8,9	PV-K..T4/8II <sup>6)</sup>	~ 7,2 mm
10 mm <sup>2</sup>	5,5 - 8,9	PV-K..T4/10II <sup>7)</sup>	~ 4,4mm

<sup>1)</sup> 1000 V TÜV: cabos certificados de acordo com 2PFG 1169/07.08  
 1500 V TÜV: cabos certificados de acordo com 2PFG 1990/05.12  
 UL USE2: cabos certificados de acordo com a norma UL854 e classificados na categoria TYLZ  
 UL PV-wire: cabos certificados de acordo com a norma UL4703 e classificados na categoria ZKLA

<sup>2)</sup> Certificado por UL apenas com cabo certificado de acordo com USE2 ou USE2+PV-wire  
<sup>3)</sup> Certificado por UL para UL PV-wire sem certificação USE2 apenas relativamente a fios 7-49 e gama de diâmetro de 6,05-8,2 mm  
<sup>4)</sup> Certificado por UL para UL PV-wire sem certificação USE2 apenas relativamente a fios 7-56 e gama de diâmetro de 6,05-8,2 mm  
<sup>5)</sup> Certificado por UL para UL PV-wire sem certificação USE2 apenas relativamente a fios 7-78 e gama de diâmetro de 6,05-8,2 mm  
<sup>6)</sup> Certificado por UL apenas relativamente a UL PV-wire com fios 7-168  
<sup>7)</sup> Apenas certificado por TÜV-Rheinland

<sup>1)</sup> 1000 V TÜV: cables certified according to 2PFG 1169/07.08  
 1500 V TÜV: cables certified according to 2PFG 1990/05.12  
 UL USE2: cables certified according to UL854 and listed in the category TYLZ  
 UL PV-wire: cables certified according to UL4703 and listed in category ZKLA  
<sup>2)</sup> UL certified only with USE2 or USE2+PV-wire certified cable  
<sup>3)</sup> UL certified for UL PV-wire without USE2 certification only for 7-49 strands and Ø-range of 6,05-8,2 mm  
<sup>4)</sup> UL certified for UL PV-wire without USE2 certification only for 7-56 strands and Ø-range of 6,05-8,2 mm  
<sup>5)</sup> UL certified for UL PV-wire without USE2 certification only for 7-78 strands and Ø-range of 6,05-8,2 mm  
<sup>6)</sup> UL certified only for UL PV-wire with 7-168 strands  
<sup>7)</sup> only certified for TÜV-Rheinland



Tab. 2

Tipo/Type	Comprimento/Length "L"
PV-K...T4/2,5I	6 – 7,5 mm
PV-K...T4/6I	6 – 7,5 mm
PV-K...T4/10II	6 – 7,5 mm
PV-K...T4/8II	8,5 – 10 mm

(ill. 7)  
Chave de bocas 15 mm

(ill. 8)  
Chave dinamométrica 12 mm

**Preparação do cabo**

Os cabos com construção classe 5 ou 6 podem ser ligados.

**⚠ Atenção:**  
 Não utilize condutores oxidados e não revestidos. Condutores estanhados têm vantagens. Todos os cabos solares MC possuem condutores estanhados de elevada qualidade.

(ill. 9, Tab. 1)  
Controlar a dimensão A e B de acordo com ill. 9 e Tab. 1

(ill. 7)  
Open-end spanner A/F 15 mm

(ill. 8)  
Torque screwdriver A/F 12 mm

**Cable preparation**

Cables with a strand construction of classes 5 and 6 can be connected.

**⚠ Attention:**  
 Use no uncoated or already oxidised conductors. It is recommended to use tinned conductors. All MC solar cables have high-quality, tinned conductors.

(ill. 9, Tab. 1)  
Check dimensions A and b in accordance with illustration 9 and table 1.

(ill. 10)  
Verificar as dimensões "L" de acordo com a Ilustração 10 e tabela 2.

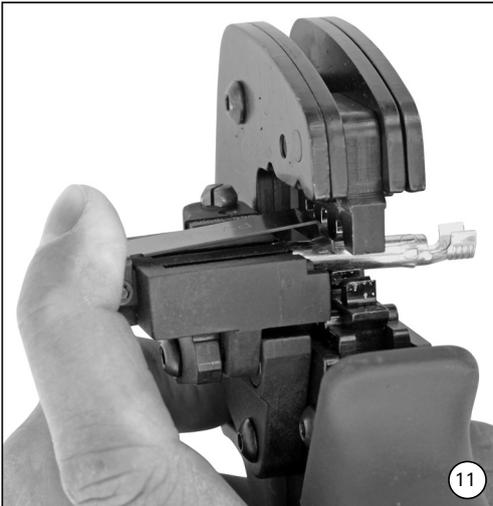
**⚠ Atenção:**  
 Ter cuidado para não cortar os fios

**i Aviso:**  
 Para saber como utilizar os alicates de descarnar PV-AZM... e substituição dos conjuntos de lâminas, ver as instruções de utilização MA267 sur [www.multi-contact.com](http://www.multi-contact.com)

(ill. 10)  
Check dimensions L accordance with illustration 10 and table 2.

**⚠ Attention:**  
 Do not cut individual strands at stripping

**i Note:**  
 For directions on the operation of stripping pliers PV-AZM... and changing blade sets, see operating instruction MA267 at [www.multi-contact.com](http://www.multi-contact.com)



### Cravação

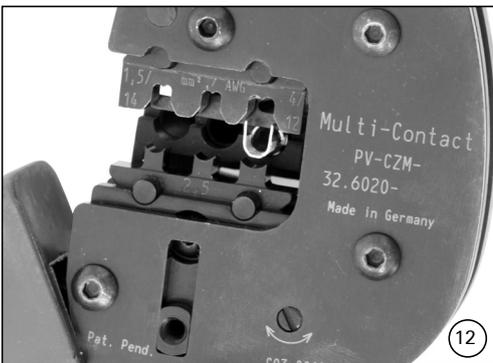
#### (ill. 11)

Abra o grampo (K) e segure-o. Coloque o contacto na gama de secção adequada.  
Vire os grampos de cravar para cima. Solte o grampo (K). O contacto está fixado.

### Crimping

#### (ill. 11)

Open the clamp (K) and hold. Place the contact in the appropriate cross-section range.  
Turn the crimp lugs upwards. Release the clamp (K). The contact is fixed.

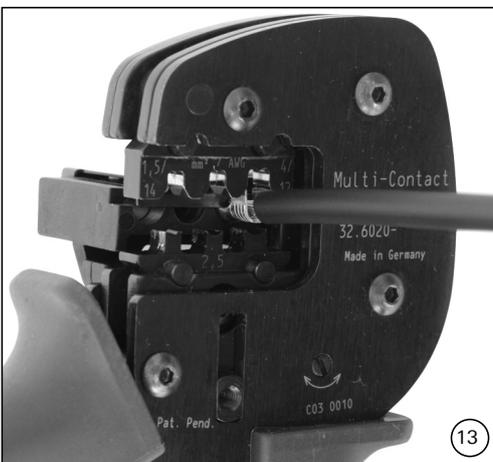


#### (ill. 12)

Pressione os alicates suavemente até os grampos de cravar ficarem bem posicionados no cunho de cravar.

#### (ill. 12)

Press the pliers gently together until the crimp lugs are properly located within the crimping die.

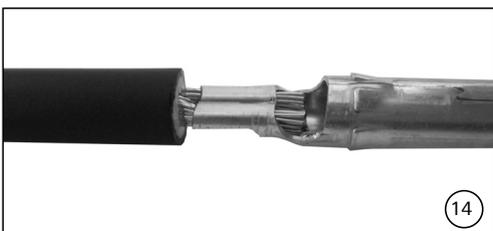


#### (ill. 13)

Introduza a ponta do cabo descarnado até o isolamento se aproximar do encaixe de cravar. Feche totalmente os alicates de cravar.

#### (ill. 13)

Insert the stripped cable end until the insulation comes up against the crimp insert. Completely close the crimping pliers.



#### (ill. 14)

Verifique visualmente a cravação.

#### (ill. 14)

Visually check the crimp.

#### **i** Aviso:

Notas sobre a utilização de alicate de cravar, veja MA251 ([www.multi-contact.com](http://www.multi-contact.com))

#### **i** Note:

For directions on the operation of the crimping tool, please see operating instructions MA251 at [www.multi-contact.com](http://www.multi-contact.com)



### Teste de montagem

#### (ill. 15)

Introduza o contacto cravado no isolamento do acoplamento macho ou do acoplamento fêmea até ficar encaixado no lugar. Retire suavemente o cabo para verificar se a parte de metal está presa correctamente.

### Assembly check

#### (ill. 15)

Insert the crimped-on contact into the insulator of the male or female coupler until it clicks into place. Pull gently on the lead to check that the metal part is correctly engaged.



**(ill. 16)**  
Introduzir o pino de inspeção com o lado correspondente no acoplamento macho ou fêmea até chegar ao encosto. Se o contato estiver montado corretamente, a marca branca na ponta do pino de inspeção estará visível.

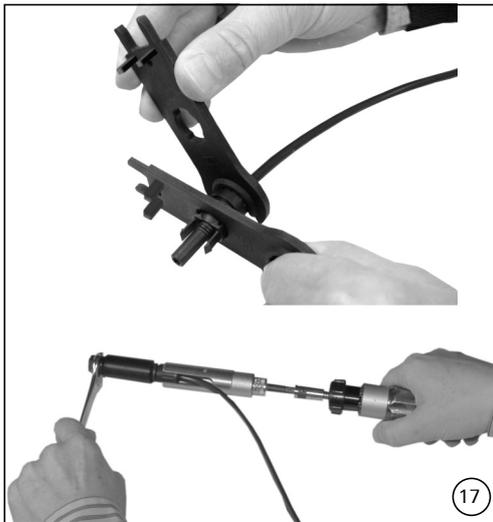
**(ill. 16)**  
Insert the appropriate end of the test pin into the male or female coupler as far as it will go. If the contact is correctly located, the white mark on the test pin must still be visible.

**i Nota:**  
*O plugue de teste não pode ser usado com um cabo 8 AWG!*

**i Note:**  
*The test plug cannot be used with an 8 AWG cable!*

As forças não devem criar uma deformação visível na zona de selagem do isolamento do cabo. Verificar as especificações, do fabricante do cabo, para o raio de curvatura mínimo.

The forces must not create a visible deformation in the sealing portion of the insulation. Refer to cable manufacturers specification for minimum bending radius.

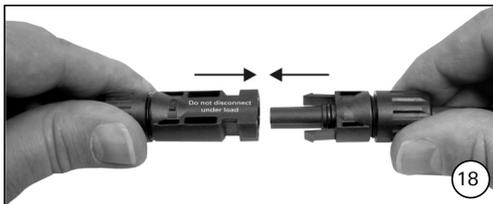


**(ill. 17)**  
Enroscar o buçim do cabo com as ferramentas **PV-MS**  
o  
Aperte o buçim com a ajuda das duas ferramentas **PV-WZ-AD/GWD** y **PV-SSE-AD4**.

**(ill. 17)**  
Screw up the cable gland hand-tight with the tools **PV-MS**  
or  
tighten the cable gland with the tools **PV-WZ-AD/GWD** and **PV-SSE-AD4**.

**Em todos os casos:**  
O torque de aperto deverá ser adaptado ao cabo solar usado em cada caso específico. Os valores típicos variam entre os 3,4 Nm os 3,5 Nm <sup>1)</sup>.  
<sup>1)</sup> Nós recomendamos calibrar a chave dinamo-métrica antes da montagem.

**In both cases:**  
The tightening torque must be appropriate for the solar cables used. Typical values are between 3,4 Nm and 3,5 Nm <sup>1)</sup>.  
<sup>1)</sup> We recommend to calibrate the torque wrench before assembly.

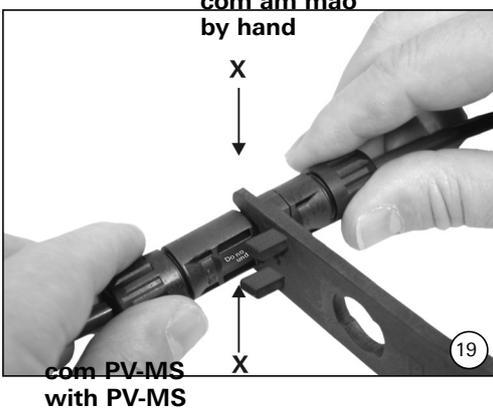


**Ligando e desligando o acoplamento de cabo sem clip de segurança PV-SSH4**

**Plugging and unplugging the cable coupler without safety lock clip PV-SSH4**

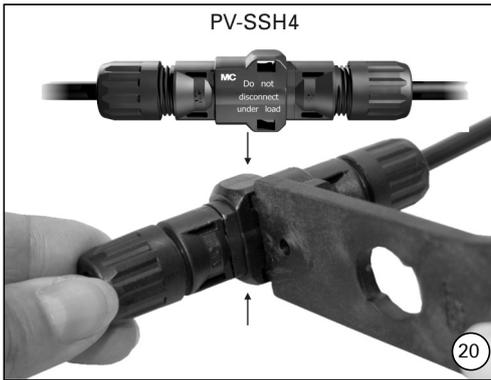
**Acoplamento (ill. 18)**  
Ligar as partes do acoplamento do cabo até ficarem encaixadas no lugar. Verificar se estão bem presas puxando pelo acoplamento do cabo.

**Plugging (ill. 18)**  
Plug the parts of the cable coupler together until they click in place. Check that they have engaged properly by pulling on the cable coupler.



**Separação (ill. 19)**  
Para desencaixar os contactos, pressionar as linguetas (X) com a mão ou com a ferramenta PV-MS e separar as metades do acoplamento do cabo.

**Unplugging (ill. 19)**  
To disconnect the contacts, press the latches (X) together either by hand or with the tool PV-MS and pull the halves of the cable coupler apart.



### Ligando e desligando o acoplamento de cabo com clip de segurança PV-SSH4

#### Acoplamento

(ill. 20)

Ligar as partes do acoplamento do cabo até ficarem encaixadas no lugar. Verificar se estão bem presas puxando pelo acoplamento do cabo.

#### Separação

O acoplamento do cabo só pode ser desligado com a ferramenta PV-MS. Pressione as linguetas (X) com a ferramenta PV-MS e separe as metades do acoplamento.

#### Passagem do cabo

As forças não devem criar uma deformação visível na zona de selagem do isolamento do cabo.

Verificar as especificações, do fabricante do cabo, para o raio de curvatura mínimo.

### Plugging and unplugging the cable coupler with safety lock clip PV-SSH4

#### Plugging

(ill. 20)

Plug the parts of the cable coupler together until they click in place. Check that they have engaged properly by pulling on the cable coupler.

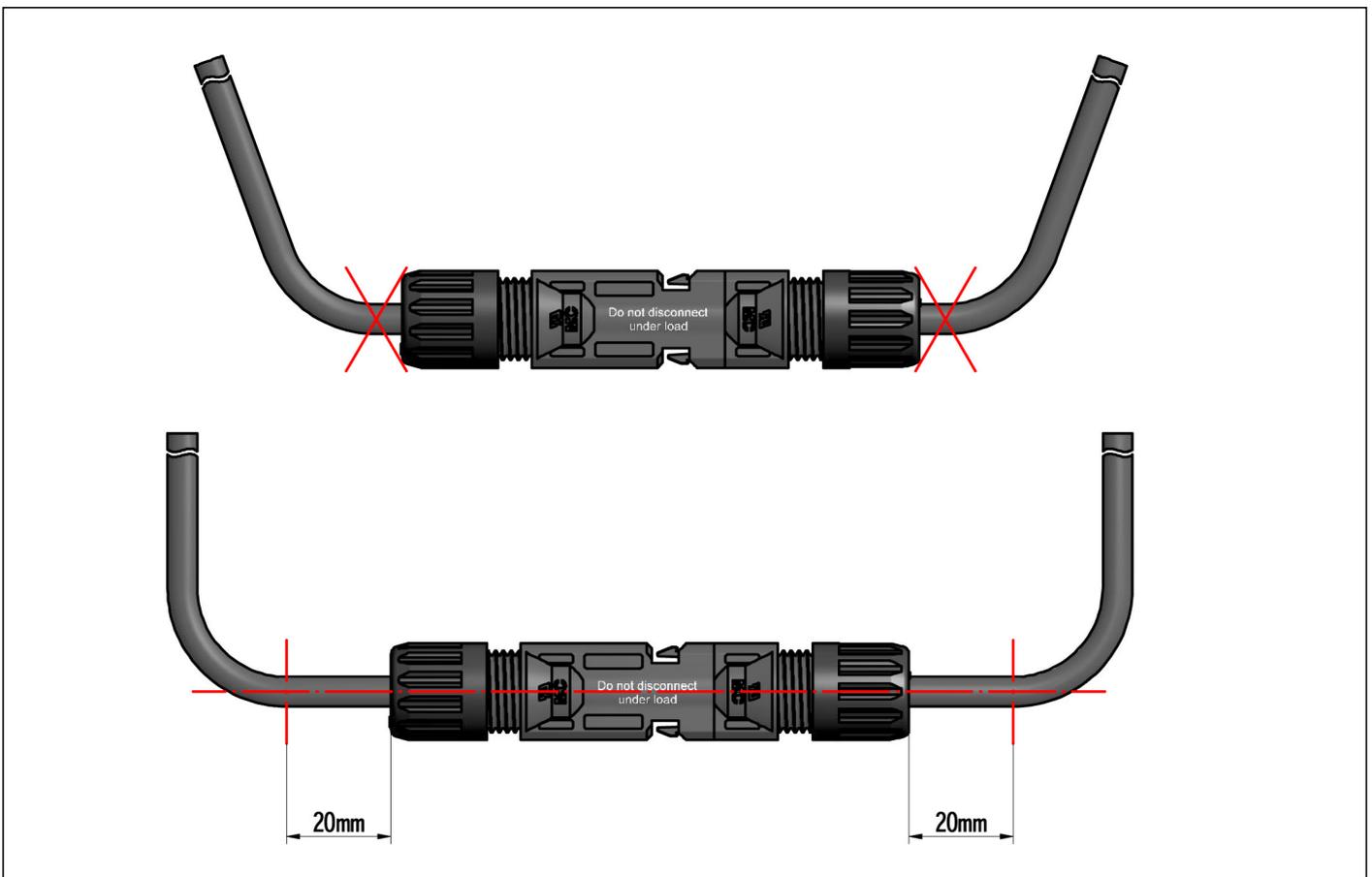
#### Unplugging

The cable coupler can be disconnected only with the tool PV-MS. Press the latches (X) together with the tool PV-MS and pull the halves of the coupler apart.

#### Cable routing

The forces must not create a visible deformation in the sealing portion of the insulation.

Refer to cable manufacturers specification for minimum bending radius.



Datos técnicos	Technical data	
Designação do tipo	Type designation	<b>MC4</b>
Sistema de conexão	Connector system	<b>Ø 4 mm</b>
Tensão nominal	Rated voltage	1000 V / 1500 V DC (IEC) <sup>1)2)</sup> 600 V / 1000 V DC (UL) <sup>3)</sup>
Corrente nominal IEC (90 °C)	Rated current IEC (90 °C)	17 A (1,5 mm <sup>2</sup> ) 22,5 A (2,5 mm <sup>2</sup> , 14 AWG) 30 A (4 mm <sup>2</sup> , 6 mm <sup>2</sup> , 10 AWG) 43 A (10 mm <sup>2</sup> , 8 AWG)
Corrente nominale IEC (85 °C)	Rated current IEC (85 °C)	17 A (1,5 mm <sup>2</sup> ) 22,4 A (2,5 mm <sup>2</sup> , 14 AWG) 39 A (4 mm <sup>2</sup> , 12 AWG) 45 A (6 mm <sup>2</sup> , 10 AWG)
Tensão de surtos nominal	Rated surge voltage	<b>12 kV (1000 V DC (IEC))</b> <b>16 kV (1500 V DC (IEC))</b>
Faixa de temperatura ambiente	Ambient temperature range	-40 °C...+90 °C
Temperatura máxima	Upper limiting temperature	105 °C (IEC)
Grau de protecção, ligado desligado	Degree of protection, mated unmated	IP65 / IP68 (1 m/1 h) IP2X
Categoria de sobretensão/Grau de poluição	Overvoltage category/Pollution degree	CATIII/3
Resistência de contacto dos conectores	Contact resistance of plug connectors	0,35 mΩ
Polaridade dos conectores	Polarity of the connectors	Tomada / Socket = Plus / positive Plugue / Plug = Minus / negative
Sistema de bloqueio	Locking system	Snap-in
Classe de protecção (IEC)	Safety class (IEC)	1000 V DC:II 1500 V DC:0
Sistema de contato	Contact system	MULTILAM
Tipo de terminação	Type of termination	Cravação / Crimping
Advertência	Warning	Não desconecte sob carga Do not disconnect under load
Material de contato	Contact material	Cobre estanhado / Copper, tin plated
Material de isolamento	Insulation material	PC/PA
Classe de ignição	Flame class	UL94-V0
Teste de névoa salina, grau de gravidade 6	Salt mist spray test, degree of severity 6	IEC 60068-2-52
Resistência a amoníaco (de acordo com DLG)	Ammonia resistance (according to DLG)	1500 h, 70 °C / 70 % RH, 750 ppm
Certificado por TÜV-Rheinland de acordo com a norma EN 50521	TÜV-Rheinland certified according to EN 50521	R60028286
Certificado por UL de acordo com a norma UL 6703	UL certified according to UL 6703	E343181
Certificado por CSA de acordo com a norma UL 6703	CSA certified according to UL 6703	250725

<sup>1)</sup> 1500 V 2PFG2330: Apenas para utilização em sistemas PV com acesso restrito / Only for use in PV-systems with restricted access locations

<sup>2)</sup>

Tensão nominal [V] DC Rated voltage [V] DC	Fios adequados Suitable wires	Secção de cabo [mm <sup>2</sup> ] Cable cross section [mm <sup>2</sup> ]
1000	Apenas com 1000 V válidos de acordo com fios aprovados segundo 2PFG 1169/07.08 Only with valid 1000 V according to 2PFG 1169/07.08 approved wires	1,5 / 2,5 / 4 / 6 / 10
1500	Apenas com 1500 V válidos de acordo com fios aprovados segundo 2PFG 1990/05.12 Only with valid 1500 V according to 2PFG 1990/05.12 approved wires	1,5 / 2,5 / 4 / 6 / 10

<sup>3)</sup>

Tensão nominal [V] DC Rated voltage [V] DC	Fios adequados Suitable wires	Ø do cabo [mm <sup>2</sup> ] Cable diameter [mm <sup>2</sup> ]
1000	PV Wire	6,05 - 8,2 (14 / 12 / 10 AWG) 6,05 - 8,9 (8 AWG)
600	USE 2 cable	3 - 9 (10 / 12 / 14 AWG)

#### Fabricante/Producer:

#### Multi-Contact AG

Stockbrunnenrain 8

CH – 4123 Allschwil

Tel. +41/61/306 55 55

Fax +41/61/306 55 56

mail [basel@multi-contact.com](mailto:basel@multi-contact.com)

[www.multi-contact.com](http://www.multi-contact.com)