

TERMO DE REFERÊNCIA

1. OBJETO

Contratação de empresa de engenharia para o fornecimento e instalação de sistema de geração fotovoltaica, do tipo On-grid, no telhado do Palácio Aloísio Filho, sede da Câmara Municipal de Porto Alegre, com fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários, montagem, comissionamento e ativação do sistema, efetivação do acesso junto à concessionária de energia, treinamento da equipe técnica e projeto *as built*.

2. OBJETIVO

O objetivo que se pretende alcançar com esta contratação é a economia de recursos orçamentários com despesas de consumo de energia elétrica, bem como contribuir para a redução do uso de recursos naturais, utilizando-se para a geração de energia elétrica uma fonte de energia limpa e renovável, através de um sistema que protege o meio ambiente e atendem aos critérios de sustentabilidade.

3. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

O objeto a ser contratado é classificado como serviço comum de engenharia.

4. JUSTIFICATIVA

O uso da energia elétrica é imprescindível à prestação dos serviços legislativos, sendo necessária para iluminação, segurança, climatização dos ambientes, transporte vertical, recurso de tecnologia da informação, dentre outros.

Do ponto de vista ambiental, a geração de energia elétrica por meio de fontes limpas e renováveis contribui para a redução dos impactos ambientais (para a sua geração não há a liberação de gases tóxicos), promove a redução do efeito estufa, protege o meio ambiente e atende aos critérios de sustentabilidade, que vêm sendo difundidos cada vez mais nos órgãos públicos e é ponto defendido pela gestão atual da Câmara.

Dentre as fontes de energia consideradas limpas e renováveis, a energia solar fotovoltaica apresenta-se como uma forma viável para suprir parte do consumo de energia elétrica desta CMPA, como já vem sendo constatado desde 2018, quando foi implantado com sucesso um sistema de geração fotovoltaica on-grid. O sistema existente supre, em média, aproximadamente 20% do consumo total de energia elétrica consumida no ano, e vem operando em condições normais desde a sua instalação. Assim, esta contratação pretende dar continuidade ao processo já iniciado, ampliando a capacidade da Câmara para gerar energia.

A capacidade máxima de produção projetada é de 492,68 kWp, com área de captação solar aproximada de 2,3 mil m². A estimativa de produção anual com o novo sistema de minigeração solar é de aproximadamente 544 mil kWh. O tempo de retorno deste investimento gira em torno de 09 (nove) anos conforme os estudos energéticos apresentados no projeto (Anexo XII – Estudo de implementação).

Todo o projeto e estudos foram contratados e executados pela empresa Steckert Engenharia, em maio de 2022, através do Contrato nº 846, processo SEI nº 116.00007/2021-30.

5. NORMAS TÉCNICAS

A execução, matéria-prima, qualidade, fabricação, ensaios, inspeção, embalagem e transporte dos equipamentos e demais componentes a serem fornecidos e instalados devem satisfazer às exigências deste Termo de Referência bem como às seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em suas últimas revisões e demais normas correlacionadas:

- ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas;

- ABNT NBR 61643:2021 – Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) para BT;
- ABNT NBR 16254:2014 – Materiais para sistemas de aterramento - Parte 1: Requisitos gerais,
- ABNT NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (códigos IP).
- ABNT NBR 5410:2014 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão.
- ABNT NBR 16150:2013 – Sistemas Fotovoltaicos – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimentos de conformidade.
- ABNT NBR 16384:2020 - Segurança com Eletricidade — Recomendações e orientações para trabalho seguro em serviços com eletricidade
- ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.
- ABNT NBR 16690:2019 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 16612:2020 – 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.

Normas Técnicas Internacionais

- IEC 62548:2016 – Normativa sobre os Arranjos Fotovoltaicos.
- EN 50539-11:2013 - Proteção contra surtos na linha DC classe II de 1000 DC.
- IEC 61730-1 Ed. 1.2 b - Photovoltaic (PV) Module Safety Qualification - Part 1: Requirements for Construction, 2013
- IEC 60364-6:2006 - Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification.

Normas Regulamentadoras

- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR 26 - Sinalização de Segurança.

6. DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUE

6.1. Como condição para a emissão do Termo de Recebimento Provisório, a CONTRATADA deverá entregar, no mínimo, a seguinte documentação:

- 6.1.1.** Projeto *as built*, impresso e em meio digital (.dwg e .pdf) de todo o sistema instalado, constando, no mínimo: layout dos módulos, arranjos dos inversores, conexões das strings, estrutural da cobertura, rede de comunicação, estrutural do térreo, detalhes das instalações, diagramas unifilares da subestação e do quadro solar fotovoltaico, e SPDA, bem como qualquer outro desenho que a CONTRATANTE julgue necessário.
- 6.1.2.** Memorial Descritivo impresso e em meio digital.
- 6.1.3.** Especificações dos materiais, impresso e em meio digital, constando os *data sheets* de todos os equipamentos utilizados.
- 6.1.4.** Manual de Operação e Manutenção impresso e em meio digital detalhando, no mínimo, os aspectos físicos e elétricos das instalações, todos os procedimentos de inspeção e manutenção necessários e recomendados, periodicidade e detalhes de operação do sistema de monitoramento.
- 6.1.5.** Relatório de Comissionamento impresso e em meio digital.
- 6.1.6.** Material do treinamento impresso e em meio digital.

7. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA

7.1. Descrição básica

A central Geradora Fotovoltaica (CGF) terá área de captação de radiação solar de 2.232,48 m² e capacidade máxima de produção de 492,68 kWp.

Será composta por **904** módulos de 545 Wp associados a dois inversores ON GRID com potência nominal de 110 kW e outros dois inversores ON GRID com potência nominal de 75 kW.

A CGF será eletricamente subdivida em 04 setores, sendo que cada setor possuirá um inversor correspondente. A localização dos inversores é indicada no Anexo IV (FOLHA 04):

O **Setor 01 – Ala Norte** contém o inversor denominado “INVERSOR 01”.

O **Setor 02 – Plenário** contém o inversor denominado “INVERSOR 02”.

O **Setor 03 – Ala Esquerda (Oeste) e Central** contém o inversor denominado “INVERSOR 03”.

O **Setor 04 – Ala Sul** contém o inversor denominado “INVERSOR 04”.

7.2. Conexão da Central Geradora Fotovoltaico ao sistema elétrico

O ponto de conexão da Central Geradora ao sistema elétrico da Câmara Municipal de Porto Alegre se dará na tensão trifásica de 380 V através da conexão do DISJUNTOR CIRCUITO 5 tripolar de In = 630 A, localizado no Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) indicado na Figura 1:

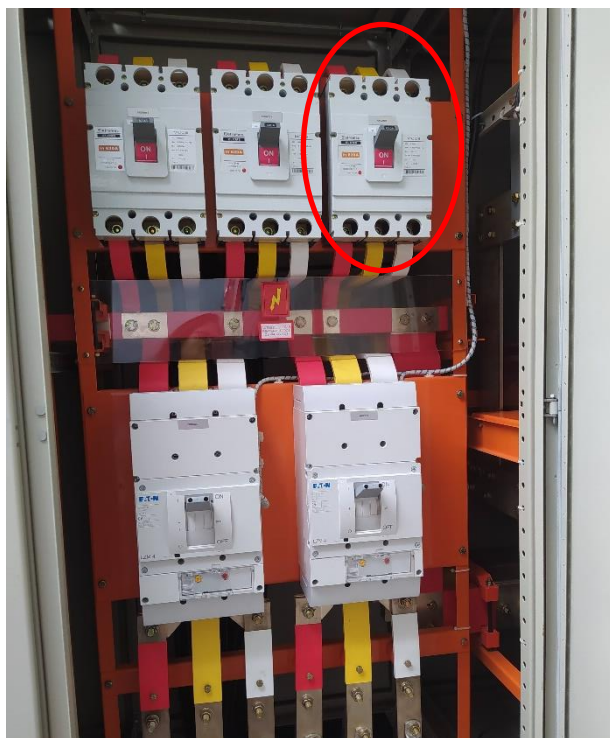


Figura 1: Disjuntor Circuito 5 localizado no QGBT a ser utilizado como ponto de conexão à Central Geradora

7.3. Especificações mínimas do módulo fotovoltaico

As características descritas nas Tabelas 1 e 2 apresentam as informações relevantes sobre os módulos fotovoltaicos recomendados para a instalação, os quais devem respeitar a potência mínima, eficiência e material, como recomendado neste Termo de Referência.

Tabela 1 Parâmetros do modolo fotovoltaico

Parâmetros do módulo (STC)	
Potência Nominal	545 Wp ou superior, respeitando a potência mínima do sistema
Tensão de operação (Voc)	40 Vcc ou superior
Corrente de operação (Isc)	13 A ou inferior
Eficiência mínima	20%
Classificação de aplicação	Classe A
Material	Silício Monocristalino
Moldura	Alumínio anodizado
Modelo de referência / Similares	Tiger Pro 535W - Jinko Solar CS6W-530 - Canadian Solar LR5-72HBD-530M - Longi

Tabela 2 Especificações dos módulos fotovoltaicos de referência

SPECIFICATIONS				
Module Type	JKM545M-72HL4		JKM550M-72HL4	
	JKM545M-72HL4-V		JKM550M-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	545W _p	405W _p	550W _p	409W _p
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.80V	38.25V	40.90V	38.42V
Maximum Power Current (Imp)	13.36A	10.60A	13.45A	10.65A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.52V	46.74V	49.62V	46.84V
Short-circuit Current (Isc)	13.94A	11.26A	14.03A	11.33A
Module Efficiency STC (%)	21.13%		21.33%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C			
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)			
Maximum series fuse rating	25A			
Power tolerance	0~+3%			
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C			
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C			
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C			
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C			

7.4. Especificações mínimas dos inversores

As características descritas nas Tabelas 3 a 6 apresentam as informações relevantes sobre os inversores fotovoltaicos recomendados para a instalação, os quais devem respeitar a potência mínima, eficiência e material, como recomendado neste Termo de Referência.

Tabela 3 Parâmetros dos Inversores 01 e 04

Parâmetros dos inversores 01 e 04	
Potência Nominal CC	110 kW
Potência nominal AC	110 kW
Tensão nominal de saída	380/220 V ~60 Hz
Eficiência máxima	98,7 %
Topologia	Sem transformador
Proteções	Sub e sobretensão, sub e sobre frequência, anti-ilhamento, sincronismo
Modelo de referência / Similares	SG110CX - Sungrow MAX 110KTL3-X LV – Growatt Solis-110K-5G - Solis

Tabela 4 Especificações dos Inversores 01 e 04 – modelo de referência

Descrição do tipo	SG110CX
Entrada (CC)	
Tensão máxima de entrada FV	1.100 V
Tensão mínima de entrada FV/Tensão de entrada de inicialização	200 V/250 V
Tensão nominal de entrada FV	585 V
Intervalo de tensão MPP	200 – 1.000 V
Intervalo de tensão MPP para potência nominal	550 V – 850 V
Nº de entradas MPP independentes	9
Número máximo de strings FV por MPPT	2
Corrente de entrada máxima FV	26 A * 9
Corrente máxima do conector de entrada	30 A
Modelo	SG75CX
Entrada (CC)	
Tensão de entrada FV máx.	1.100 V
Tensão de entrada FV mín. / Tensão de inicialização	200 V / 250 V
Tensão de entrada FV nominal	585 V
Faixa de tensão MPP	200 V a 1.000 V
Nº de entradas MPP independentes	9
Nº de strings FV por MPPT	2
Corrente de entrada FV máx.	26 A * 9
Corrente de curto-circuito CC máx.	40 A * 9
Saída (CA)	
Potência de saída CA nominal @40°C	75 kW
Potência de saída CA máx. @40°C	75 kVA
Corrente de saída CA máx.	113,7 A
Tensão CA nominal	3 / N / PE 380/400 Vca
Faixa de tensão CA	304 a 418 V
Frequência da rede nominal / Faixa de frequência da rede	50 Hz / 45 a 55 Hz, 60 Hz / 55 a 65 Hz
Harmônico (THD)	< 3% (na potência nominal)
Fator de potência na potência nominal / Fator de potência ajustável	> 0,99 / 0,8 adiantado a 0,8 atrasado
Fases de alimentação / conexão	3 / 3
Eficiência	
Eficiência máx.	98,70 %
Eficiência europeia	98,40 %

Tabela 5 Parâmetros dos Inversores 02 e 03

Parâmetros dos inversores 02 e 03	
Potência Nominal CC	75 kW
Potência nominal AC	75 kW
Tensão nominal de saída	380/220 V ~60 Hz
Eficiência máxima	98,7 %
Topologia	Sem transformador
Proteções	Sub e sobretensão, sub e sobre frequência, anti-ilhamento, sincronismo
Modelo de referência / Similares	SG110CX - Sungrow MAX 110KTL3-X LV – Growatt Solis-110K-5G - Solis

Tabela 6 Especificações dos Inversores 02 e 03 – modelo de referência

Modelo	SG75CX
Entrada (CC)	
Tensão de entrada FV máx.	1100 V
Tensão de entrada FV mín. / Tensão de inicialização	200 V / 250 V
Tensão de entrada FV nominal	585 V
Faixa de tensão MPP	200 V a 1000 V
Nº de entradas MPP independentes	9
Nº de strings FV por MPPT	2
Corrente de entrada FV máx.	26 A * 9
Corrente de curto-circuito CC máx.	40 A * 9
Saída (CA)	
Potência de saída CA nominal @40°C	75 kW
Potência de saída CA máx. @40°C	75 kVA
Corrente de saída CA máx.	113,7 A
Tensão CA nominal	3 / N / PE 380/400 Vca
Faixa de tensão CA	304 a 418 V
Frequência da rede nominal / Faixa de frequência da rede	50 Hz / 45 a 55 Hz, 60 Hz / 55 a 65 Hz
Harmônico (THD)	< 3% (na potência nominal)
Fator de potência na potência nominal / Fator de potência ajustável	> 0,99 / 0,8 adiantado a 0,8 atrasado
Fases de alimentação / conexão	3 / 3
Eficiência	
Eficiência máx.	98,70 %
Eficiência europeia	98,40 %

7.5. Características construtivas – Telhado plano setores 01, 03 e 04

7.5.1. Componentes da estrutura de fixação dos módulos fotovoltaicos – Figura 2

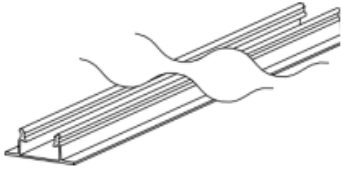

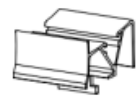


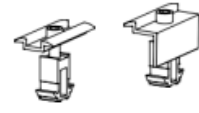



SpeedRail Light 	D-Dome V Base 	Dome V SD 
Multi-Monti 10x70/5/20 SW13 	Dome V Clip 	MiniClamp MC/EC 
MK2 / Cylinder head screw 	Dome V Peak 	Cable Manager 

Figura 2 Componentes da estrutura de fixação dos módulos fotovoltaicos.

7.5.2. Guia de instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaicos

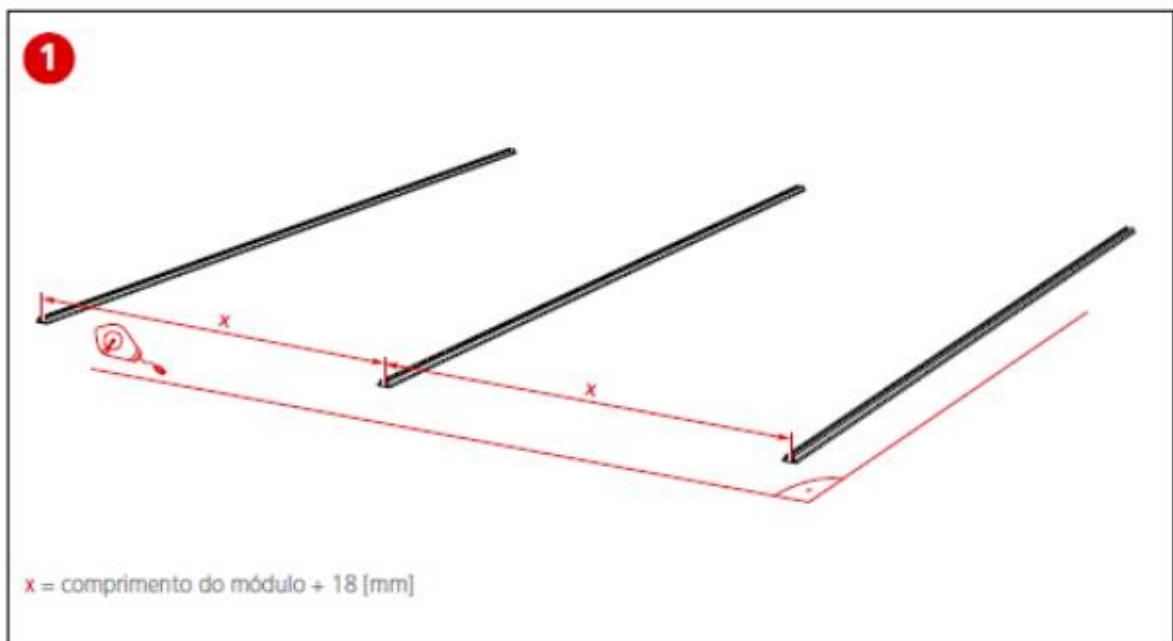


Figura 3 Passo 1 – instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaicos

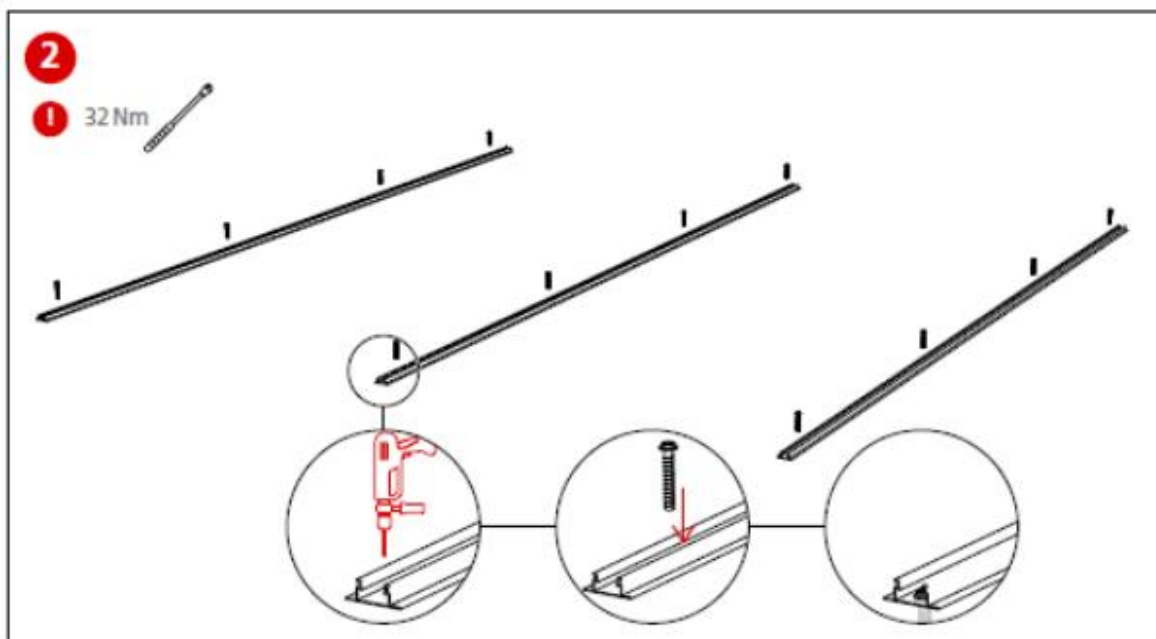


Figura 4 Passo 2 – Instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaicos

IMPORTANTE: Para a ancoragem, utilizar chumbador químico, como mostra a sequência de passos abaixo (Figura 5). A estrutura metálica deverá ser ancorada a cada 1 metro aproximadamente ou a cada módulo.

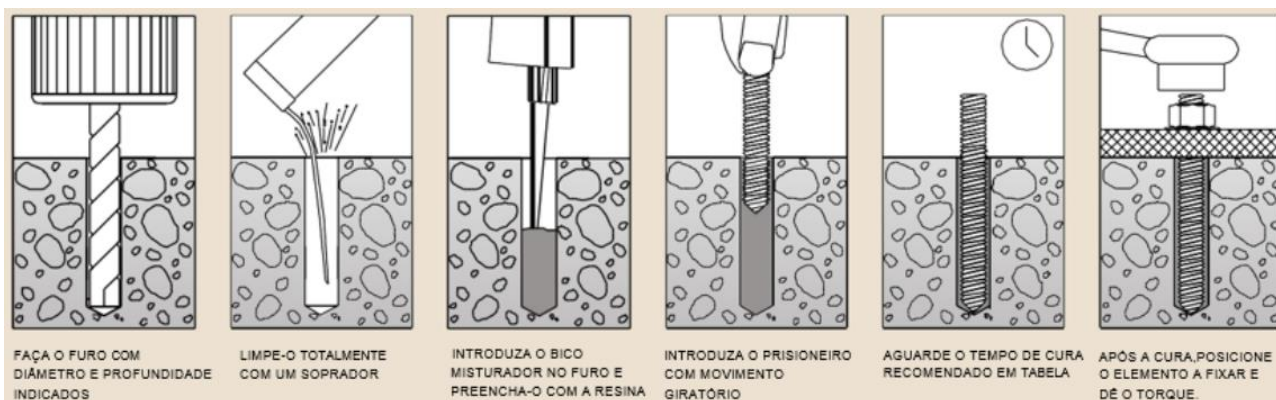


Figura 5 Sequência de passos para a ancoragem com chumbador químico.

Deve ser utilizado vergalhão de 10 mm de diâmetro ou superior ou barra rosca de 3/8" de diâmetro ou superior. Dados técnicos para fixação de vergalhão em concreto – Tabela 7:

Tabela 7 Dados para fixação de vergalhão em concreto

DIÂMETRO DO VERGALHÃO	FURO (mm)		CARGAS DE TRAÇÃO (CONCRETO 28 Mpa)		APLICAÇÕES	
	diâmetro	profundidade	carga de ruptura (kg)	carga recomendada (kg)	300 ml	345 ml
10 mm	13	90	3530	1625	38	44
12,5 mm	16	120	6200	2860	19	22
16 mm	20	145	9850	4550	11	12
20 mm	25	170	14465	6690	6	7
25 mm	32	225	23185	10725	2	3
32 mm	40	290	32467	15020	1	1

Dados técnicos para fixação de barra roscada ou prisioneiro em concreto conforme Tabela 8:

Tabela 8 Dados para fixação de barra roscada ou prisioneiro em concreto

DIÂMETRO DA BARRA ROSCADA	FURO (mm)		CARGAS DE TRAÇÃO (CONCRETO 28 Mpa)		APLICAÇÕES	
	diâmetro	profundidade	carga de ruptura (kg)	carga recomendada (kg)	300 ml	345 ml
3/8"	12	90	2471	1138	38	44
1/2"	14	110	4340	2002	27	31
5/8"	18	125	6895	3185	14	16
3/4"	24	170	10126	4683	5	6
1"	28	210	16230	7508	3	4

Tempo para aplicação e final de cura – Tabela 9:

Tabela 9 Tempo para aplicação e final de cura

TEMPERATURA	TEMPO P/ APLICAÇÃO	TEMPO FINAL DE CURA
0 - 5 °C	40 min	4 horas
5 - 10 °C	16 min	3 horas
10 - 20 °C	12 min	2 horas
20 - 30 °C	8 min	60 min
30 - 40 °C	3 min	30 min

Observações:

- 1) Tempo para aplicação é o tempo no qual é possível manipular o produto após misturado.
- 2) Tempo final de cura é tempo no qual a resina "seca" totalmente e está apta a receber cargas.
- 3) Ensaio de arrancamento devem ser feitos após 24 horas do tempo final de cura.
- 4) Carga de ruptura: Carga limite para a ruptura no material, usada para calcular a carga recomendada.
- 5) Fixador de referência: Walsywa

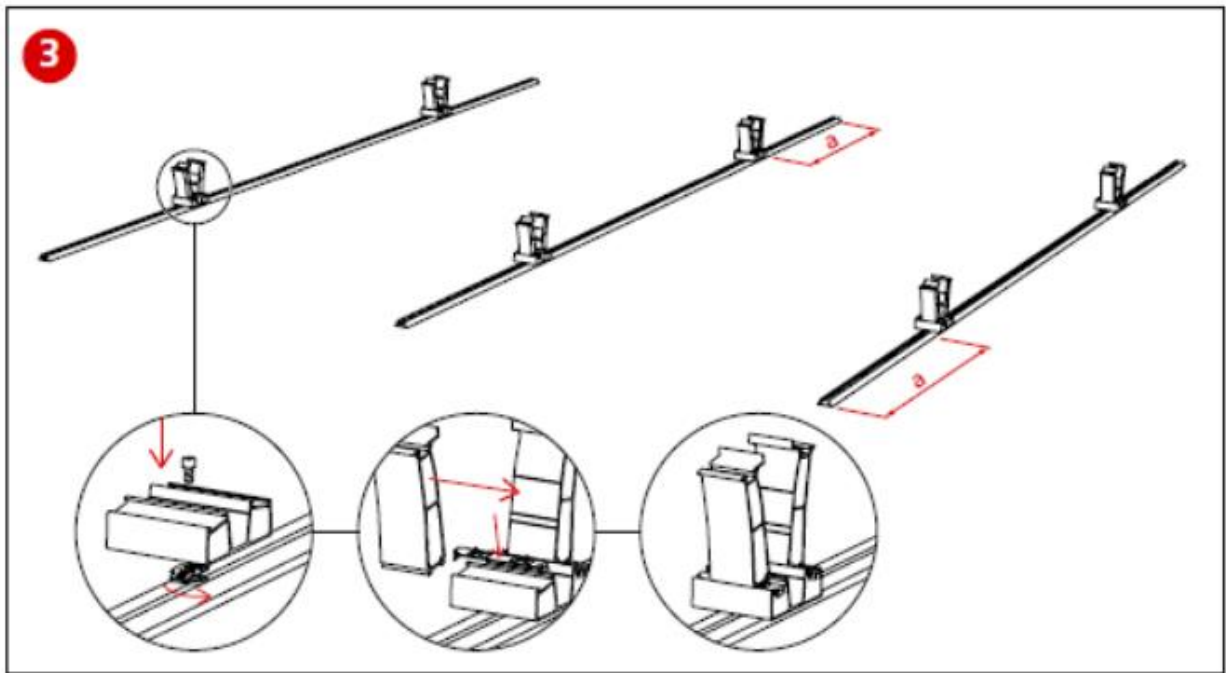


Figura 6 Passo 3 – Instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaicos

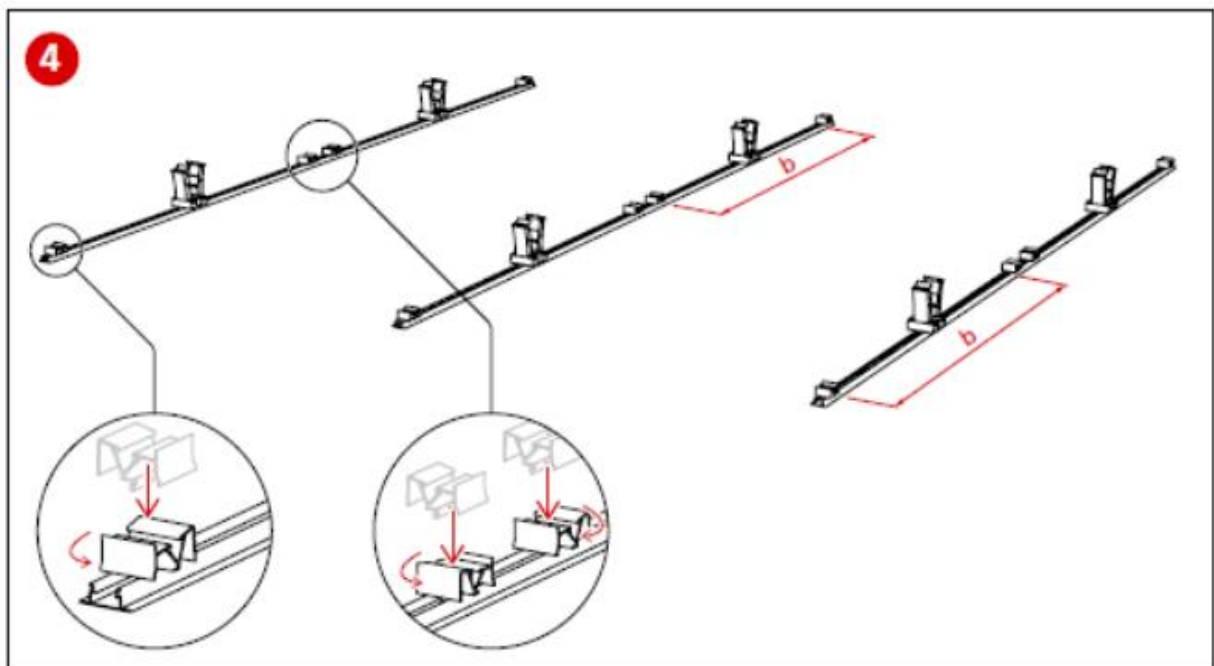


Figura 7 Passo 4 – Instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaico

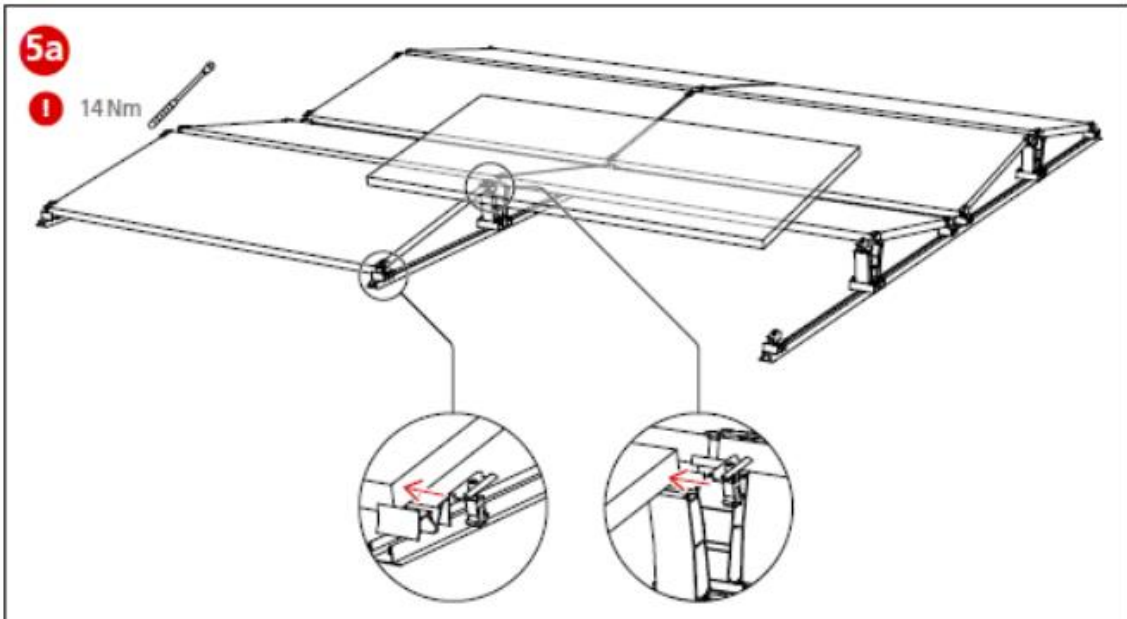


Figura 8 Passo 5 - Instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaicos

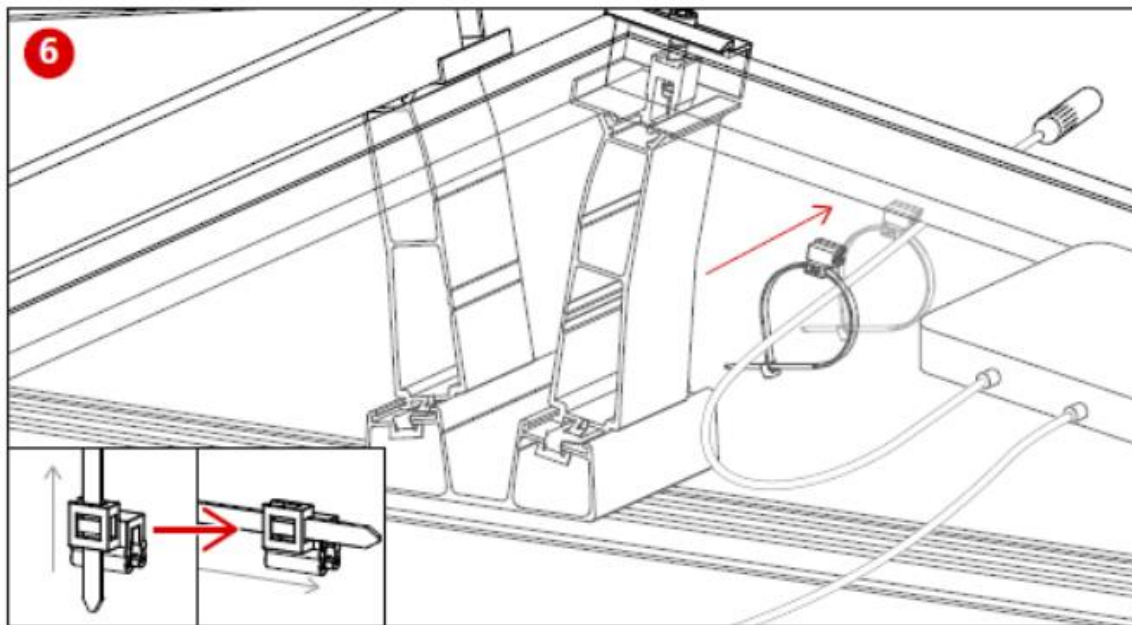


Figura 9 Passo 6 – Instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaicos

OBSERVAÇÕES:

- 1) A desmontagem do sistema é feita seguindo o passo-a-passo em ordem reversa;
- 2) Estrutura de referência: K2 System

7.6. Características construtivas – Telhado metálico setor 02 (Plenário)

7.6.1. Componentes da estrutura de fixação dos módulos fotovoltaicos – Figura 10

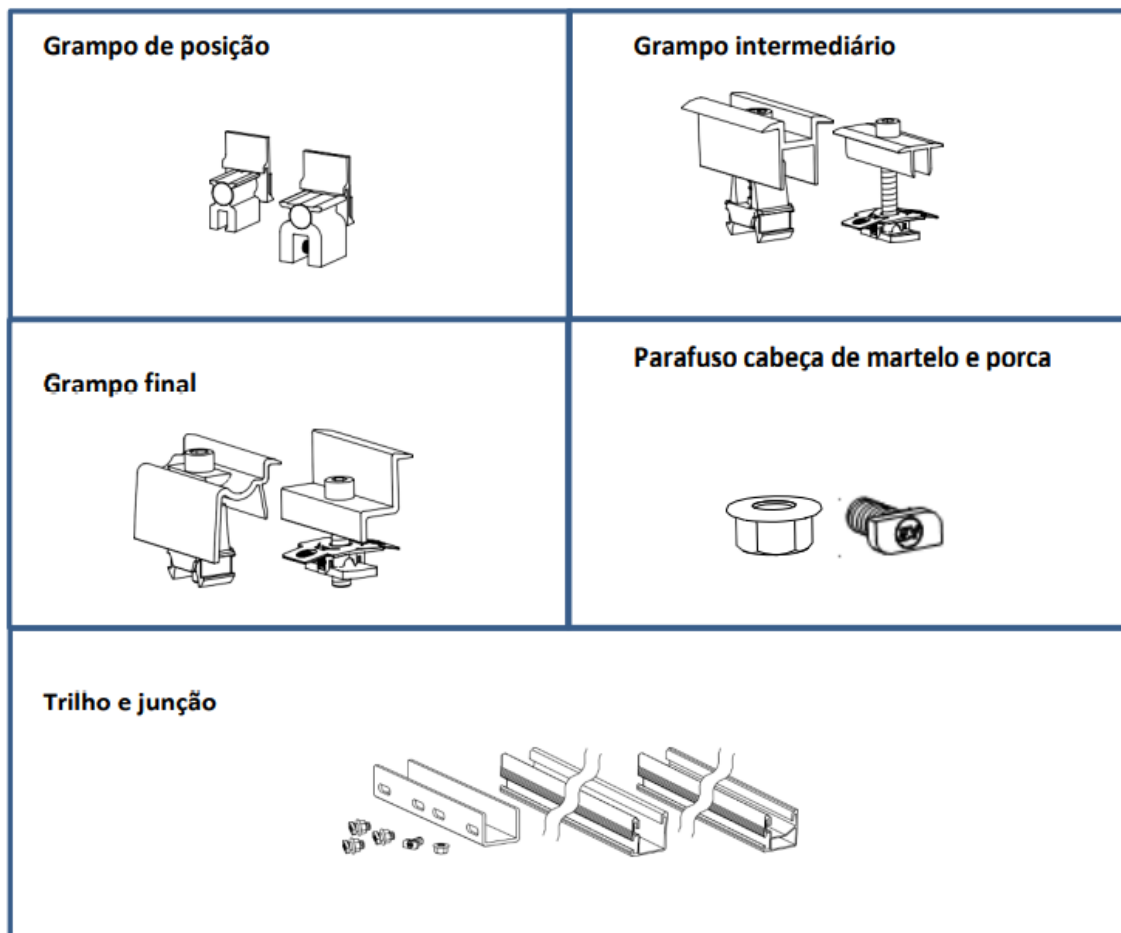


Figura 10 Componentes da estrutura de fixação dos módulos fotovoltaicos no telhado metálico

7.6.2. Guia de instalação da estrutura metálica e módulos fotovoltaicos

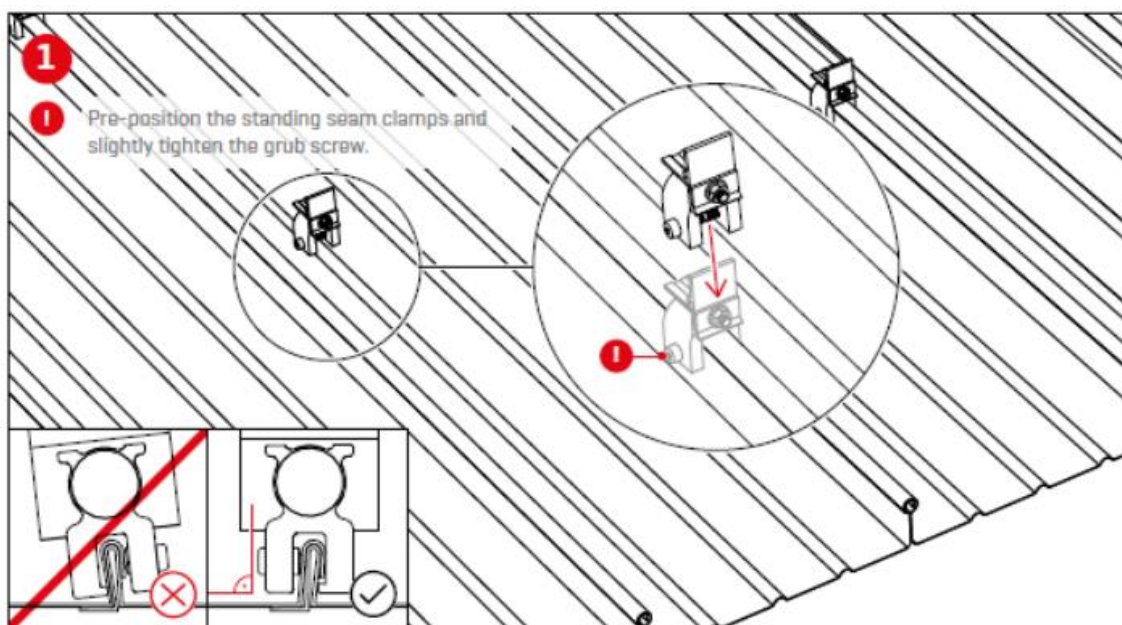


Figura 11 Passo 1 – Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

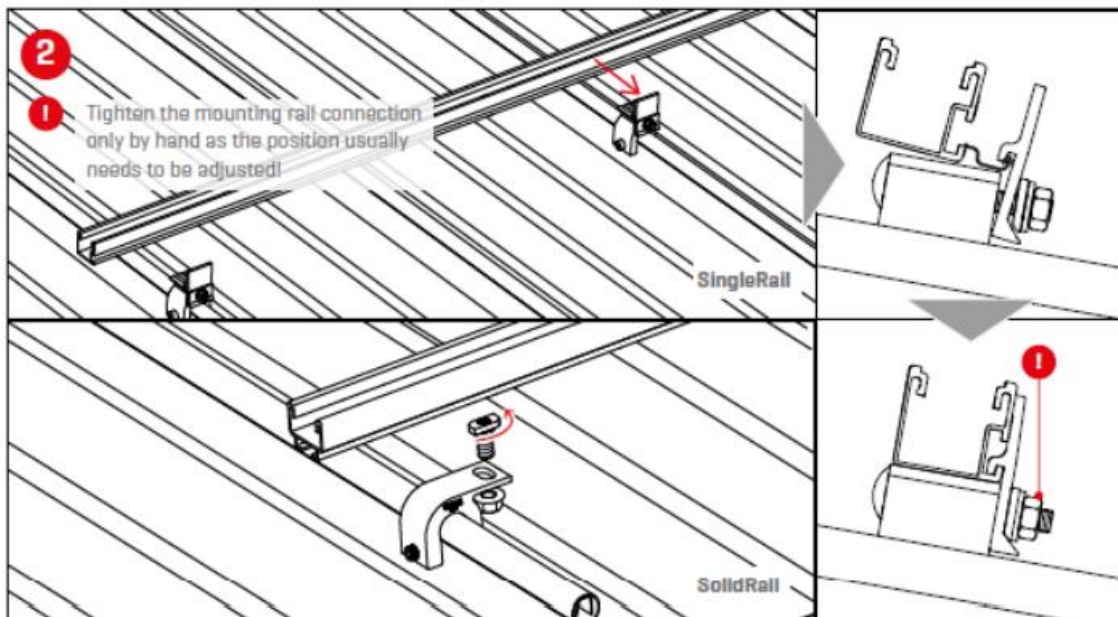


Figura 12 Passo 2 - Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

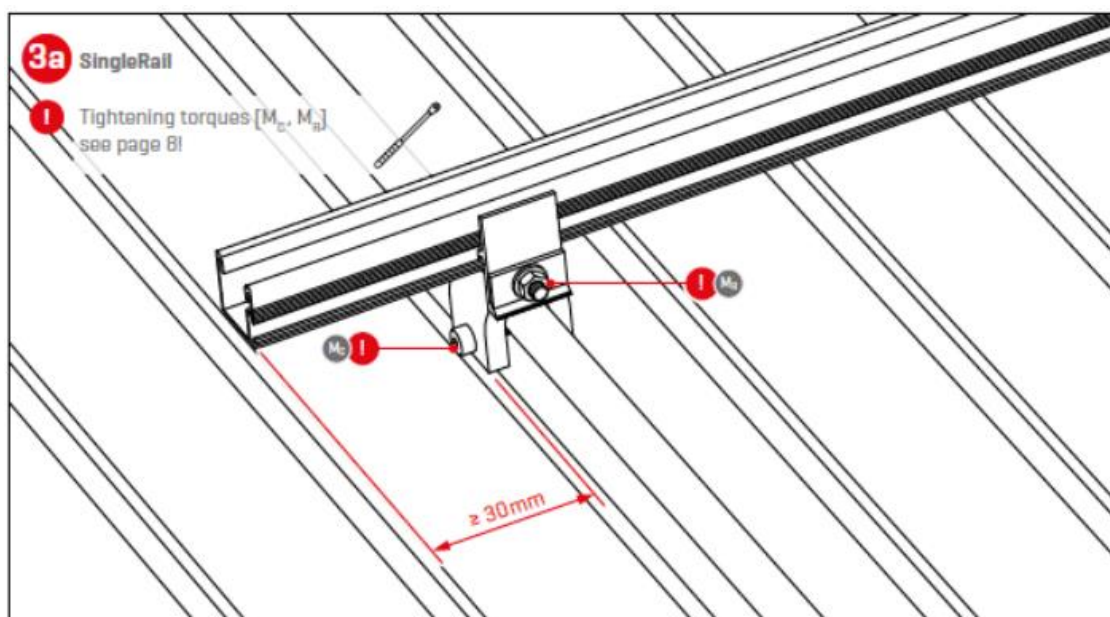


Figura 13 Passo 3 - Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

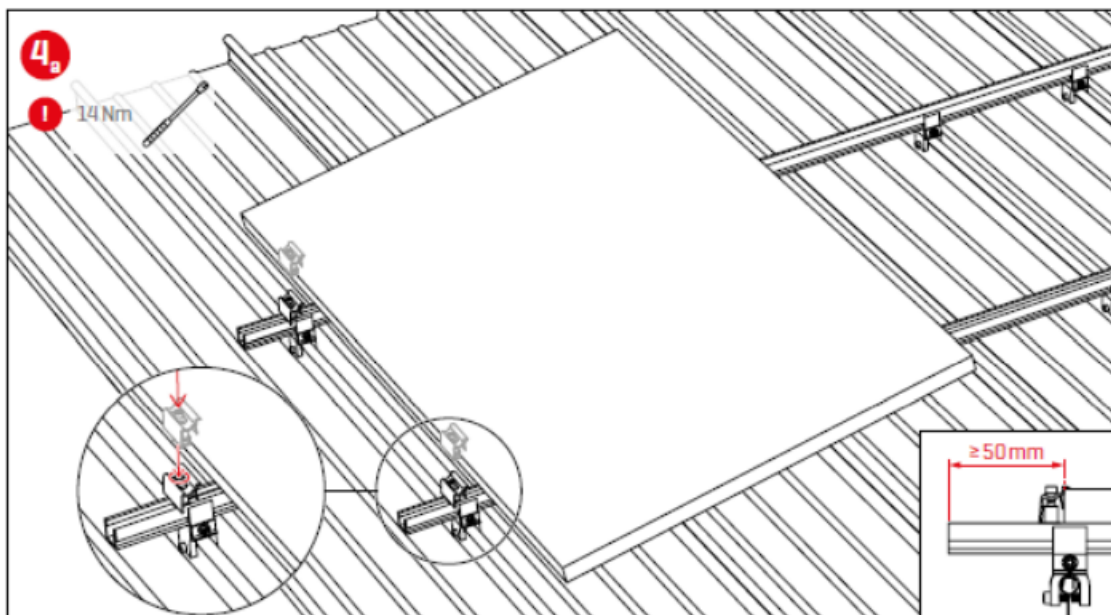


Figura 14 Passo 4a - Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

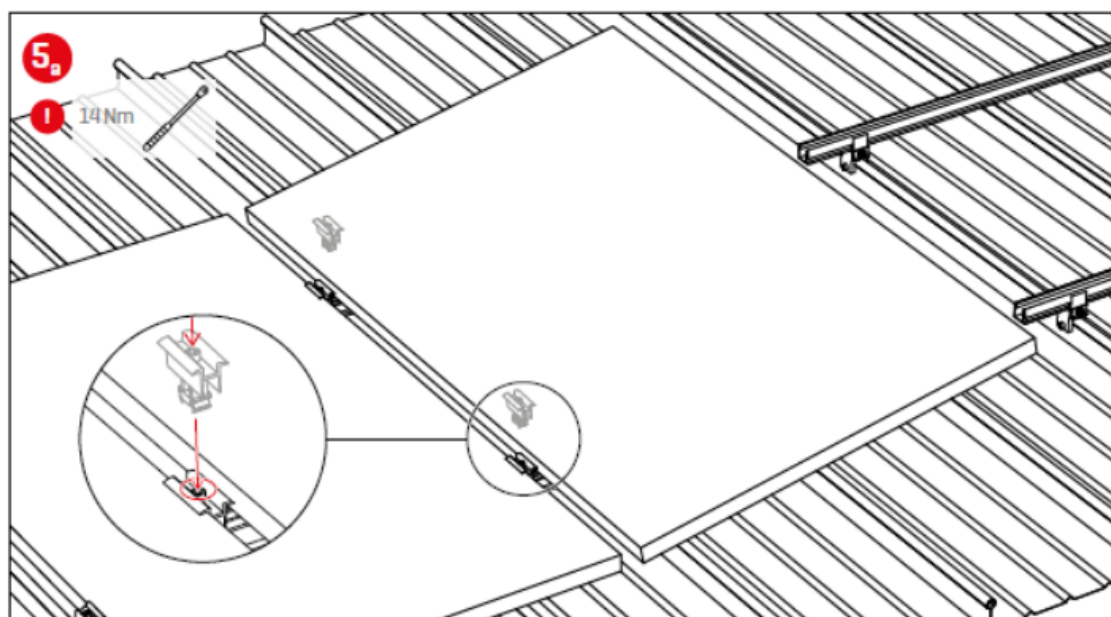


Figura 15 Passo 5a - Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

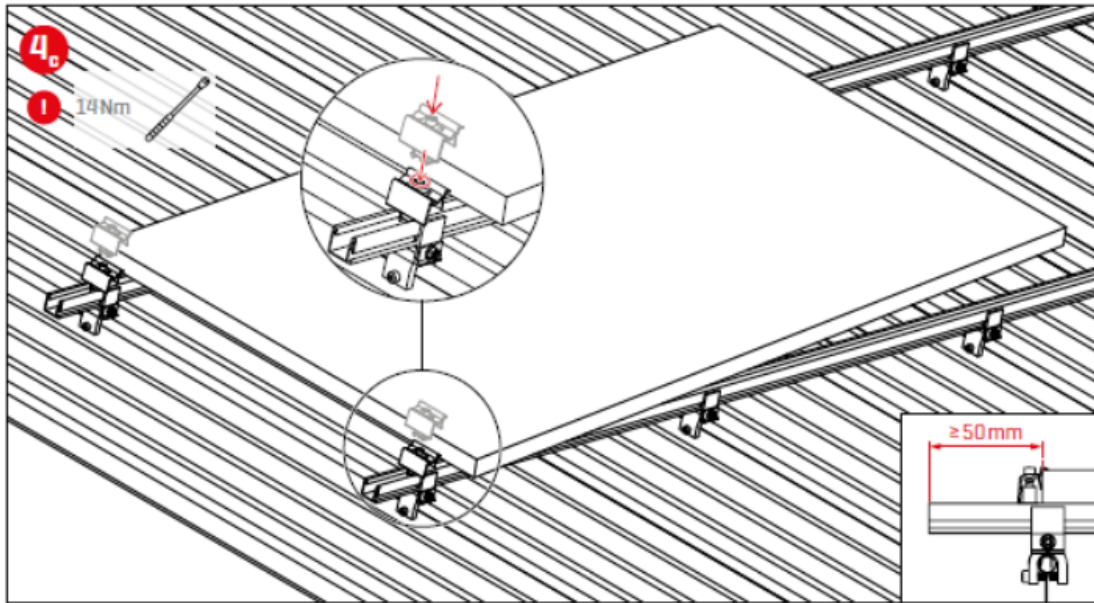


Figura 16 Passo 4c – Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

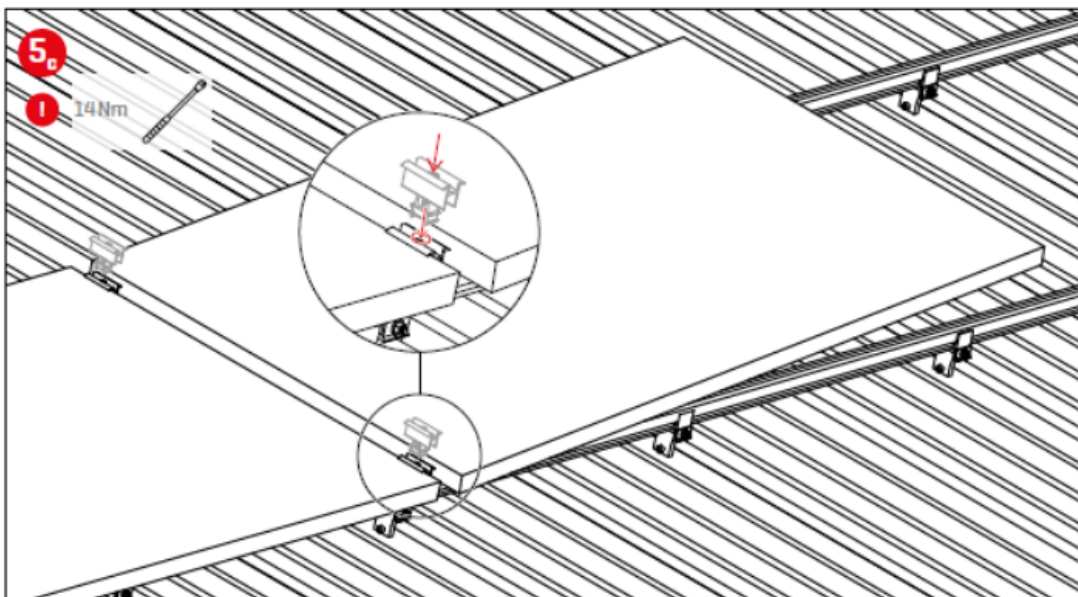


Figura 17. Passo 5c – Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

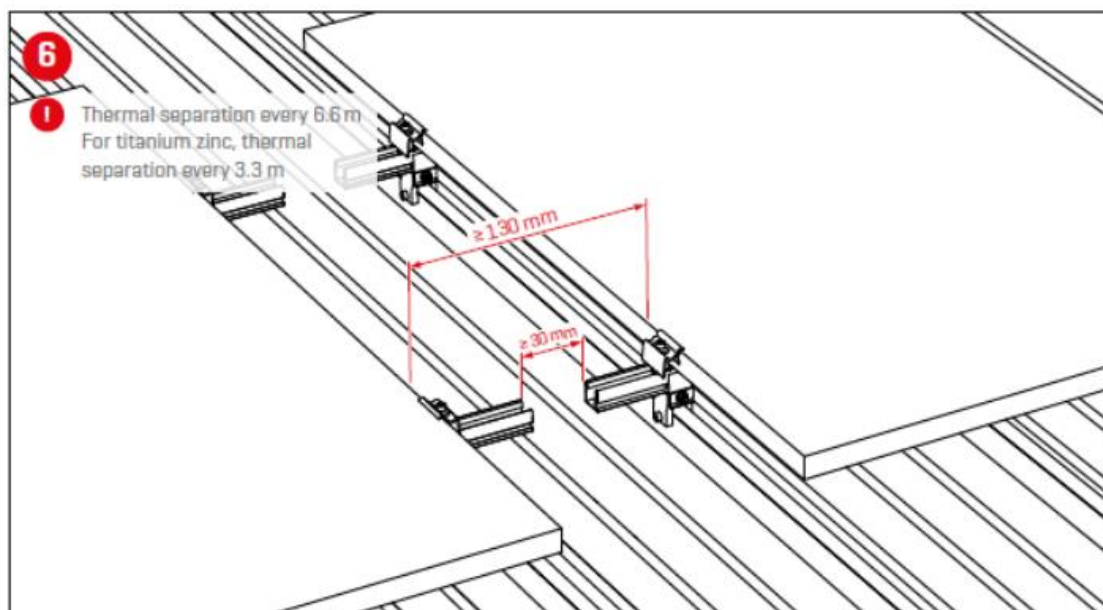


Figura 18. Passo 6 – Instalação da estrutura e módulos fotovoltaicos no telhado metálico

OBSERVAÇÕES:

- 1) A desmontagem do sistema é feita seguindo o passo-a-passo em ordem reversa;
- 2) Estrutura de referência: K2 System.

7.7. Segurança para Fixação

Para garantir a segurança na instalação:

- a. O sistema deve ser instalado apenas por profissionais tecnicamente qualificados e/ou com experiência em sistemas de montagem;
- b. Antes da montagem, checar os locais de instalação no projeto;
- c. Os profissionais devem seguir as normas de segurança no trabalho para prevenção de acidentes;
- d. É obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) como capacete, sapatos antiderrapantes, luvas, óculos

7.8. Aterramento e SPDA

- 7.8.1. Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento e de proteção contra descargas atmosféricas do telhado, de forma a garantir a equipotencialidade.
- 7.8.2. As estruturas metálicas no telhado serão equipotencializadas através de cabo de cobre nu 16mm² e utilizando-se conectores tipo "YA" feitos de material tipo bimetálicos, a fim de evitar corrosão galvânica entre os elementos.
- 7.8.3. Os módulos fotovoltaicos devem ser equipotencializados como medida de proteção contra choques elétricos. A norma NBR 16690 é uma norma complementar à norma NBR 5410, sendo que os itens 4.1 e 4.2 da NBR 16690 estabelecem que os requisitos especificados nos itens 4.1 e 4.2 da NBR 5410 se aplicam. O item 4.1.1 define exatamente os requisitos de proteção contra choques elétricos, o qual estabelece que as pessoas e os animais devem ser protegidos contra choques elétricos, seja o risco associado a

contato acidental com parte viva perigosa, seja a falhas que possam colocar uma massa acidentalmente sob tensão. Os módulos possuem furos próprios e devidamente preparados para a função de aterramento e estes devem ser identificados com o símbolo de aterramento, conforme a IEC 61730-1.

- 7.8.4. O aterramento chega até o inversor com sessão de 6 mm². A carcaça do inversor também é aterrada, respeitando a sessão do cabo da fase do inversor.
- 7.8.5. Toda a instalação deve ser realizada em conformidade com a norma NBR 5419 e NBR 5410, inclusive, eventuais adequações necessárias.

7.9. Instalação dos Inversores

- 7.9.1. A instalação deve ser feita em uma parede ou aparador que suporte o peso de 89 kg do equipamento.
- 7.9.2. O inversor será instalado na posição vertical, porém deve suportar uma inclinação de até 10 ° para trás.
- 7.9.3. Altura mínima de instalação: 1,00 m, a partir da base inferior.
- 7.9.4. Altura máxima de instalação: 1,80 m, a partir da base inferior.
- 7.9.5. Distâncias mínimas (Figura 19):
 - 800 mm pela esquerda;
 - 400 mm pela direita;
 - 450 mm do chão;
 - 600 mm do teto

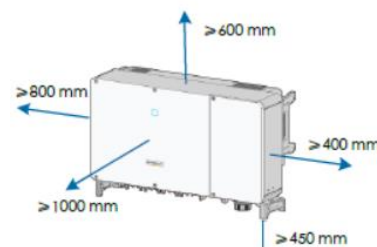


Figura 19. Distâncias mínimas do inversor.

7.10. Layout dos módulos

- 7.10.1. Os 904 módulos serão divididos em 04 setores diferentes a fim de tornar o sistema mais eficiente.
- 7.10.2. Os setores **01 e 04 possuirão 272 módulos cada um**, com 16 grupos de 17 módulos ligados em série (Circuito de Corrente Contínua/Strings).
- 7.10.3. O setor **02 possuirá 216 módulos**, com 12 grupos de 18 módulos ligados em série (Circuito de Corrente Contínua/Strings).
- 7.10.4. O setor **03 possuirá 144 módulos**, com 8 grupos de 18 módulos ligados em série (Circuito de Corrente Contínua/Strings).
- 7.10.5. Em ambas as extremidades dos cabos solares, tanto próximo ao inversor quanto aos módulos, deverá ter uma luva com identificação no seguinte padrão:

Sxx – Myy – Izz

SENDO:

xx – O número de identificação da String com dois dígitos. Seguindo do menor para o maior, sem zera à medida que muda a MPPT.

yy – O número de identificação do INPUT/MPPT com dois dígitos. Seguindo do menor para o maior. **zz** – O número de identificação do Inversor. Com dois dígitos. Seguindo do menor para o maior.

OBSERVAÇÃO: Para ampliações futuras do sistema zera-se a contagem da String e do INPUT/MPPT e acompanha a contagem do Inversor.

7.11. Circuito CC (entrada do Inversor)

- 7.11.1. Serão conectados 02 circuitos DC (Strings) por INPUT/MPPT.
- 7.11.2. As Strings serão formadas por 17 ou 18 módulos ligados em série. No total serão 52 circuitos DC (Strings).
- 7.11.3. Corrente máxima gerada por String, $I_{sc} = 11,07 \text{ A}$.
- 7.11.4. Tensão de circuito aberto, $V_{oc1} = 17 \times 49,52 = 841,84 \text{ V}$ e $V_{oc2} = 18 \times 49,52 = 891,36 \text{ V}$
- 7.11.5. Cabo selecionado:
 - 7.11.5.1. cabo unipolar seção $6,00 \text{ mm}^2$ classe 0,9/1,8 kV cobertura HEPR proteção UV para aplicação **SOLAR**.
 - 7.11.5.2. Preto para o condutor Negativo, e Vermelho para o condutor Positivo.
- 7.11.6. Forma de instalação: a conexão dos condutores DC com as Strings deverão ser com conectores MC4.

7.12. Circuito CA (saída dos Inversores)

- 7.12.1. São 04 circuitos trifásicos 380 Vca de saída dos inversores.
- 7.12.2. Conexão com o QSFV localizado na cobertura.
- 7.12.3. Tensão nominal de operação = 380 VCA
- 7.12.4. Números de fases = 03
- 7.12.5. Corrente máxima CA saída dos Inversores
 - INVERSORES 01 E 04 $I_n = 158,8 \text{ A}$
 - INVERSORES 02 E 03 $I_n = 113,7 \text{ A}$
- 7.12.6. Queda de tensão máxima admissível até QGD = 2,0 %.
- 7.12.7. Condutores Fase, Neutro e PE selecionados
 - 7.12.7.1. Para os circuitos dos **INVERSORES 01 e 04**:
 - i. Cabo unipolar $70,0 \text{ mm}^2$ HEPR 90°C 0,6/1 kV, atende ao critério de capacidade de corrente e o requisito de queda de tensão máxima de 2%.
 - ii. O condutor Neutro não será usado, vide manual de instalação do inversor solar fotovoltaico.
 - iii. O condutor PE será de $35,0 \text{ mm}^2$ HEPR 90°C 0,6/1 kV.
 - 7.12.7.2. Para os circuitos dos **INVERSORES 02 e 03**:
 - i. Cabo unipolar $35,0 \text{ mm}^2$ HEPR 90°C 0,6/1 kV atende ao critério de capacidade de corrente e o requisito de queda de tensão máxima de 2%.
 - ii. O condutor Neutro não será usado, vide manual de instalação do inversor solar fotovoltaico.
 - iii. O condutor PE será de $16,0 \text{ mm}^2$ HEPR 90°C 0,6/1 kV.

7.13. Saída do Quadro Solar Fotovoltaico (QSFV)

- 7.13.1. Condutor Fase: Cabo unipolar $3 \times 3\#150 \text{ mm}^2$ HEPR 90°C 0,6/1 kV.
- 7.13.2. Condutor PE: Cabo unipolar $1\#95 \text{ mm}^2$ HEPR 90°C 0,6/1 kV.

7.14. Dimensionamento de eletroduto, eletrocalha e leito

Critério de dimensionamento conforme NBR 5410: ocupação máxima 30% da seção útil do eletroduto.

7.14.1. Eletroduto saída dos inversores:

- i. Tipo: Eletroduto em AÇO GALVANIZADO ou superior de 2".
- ii. Forma de instalação: aparente
- iii. Condutores: 3x70,00 mm² + 1x35,00 mm²

7.14.2. Eletrocalha saída inversores 02, 03 e 04 até QSFV:

- i. Tipo: Eletrocalha Perfurada em Inox ou superior. d = 300 x 100 mm ou superior.
- ii. Forma de instalação: aparente
- iii. Condutores: 3x70,00 mm² + 7x35,00 mm² + 2x16,00 mm²

7.14.3. Leito do QSFV até subestação:

- i. Tipo: Leito em Inox ou superior. d = 300 x 100 mm ou superior.
- ii. Forma de instalação: aparente
- iii. Condutores: 3x 3#150 mm² HEPR 90°C 0,6/1 kV. Condutor PE: Cabo unipolar 1#95 mm² HEPR 90°C 0,6/1 kV.

7.15. Proteções do Quadro Soler Fotovoltaico (QSFV)

7.15.1. O quadro solar se encontrará próximo aos Inversores 02, 03 e 04 C conforme indicado na Prancha 1.

7.15.2. Deverá ser de aço carbono com dimensões mínimas de 1500x800x600 mm e Chapa 2 mm.

7.15.3. Serão instalados os seguintes dispositivos:

- i. 02 Disjuntores tripolares In de 200 A, que alimentam os inversores das alas Norte e Sul;
- ii. 02 Disjuntores tripolares de 150 A, que alimentam os inversores das ala esquerda e central e plenário;
- iii. 01 Disjuntor monopolar de 20 A, que alimenta carga de tomada de uso geral;
- iv. 04 Disjuntores monopolares de 16 A, que alimentam as cargas CFTV, comunicação, estação solarimétrica e circuito reserva;
- v. 02 Disjuntor monopolar de 10 A, que alimentam cargas de iluminação interna e externa;
- vi. 03 DPS unipolar tensão nominal 275 V classe tipo II, Corrente de Descarga 90 kA conectados aos condutores;
- vii. 03 Barras Independentes Fases;
- viii. 01 Barra Independente Terra;
- ix. 01 Barra Independente Neutro.

7.15.4. A barra de proteção Terra do QSFV deverá ser conectada ao condutor de proteção PE proveniente da subestação.

7.15.5. Marca de referência do quadro: BRUM.

7.16. Proteções de Média Tensão

7.16.1. A proteção da unidade consumidora deverá passar a incluir as proteções adicionais agora com a adição do novo sistema solar fotovoltaico, e instalado um novo relé de proteção.

A responsabilidade pelo estudo das proteções, elaboração do projeto e encaminhamento à concessionária de energia é a CONTRATADA, além da aquisição e instalação de todo o material necessário.

7.16.2. É responsabilidade da CONTRATADA atender todos os requisitos técnicos de proteção estabelecidos no MÓDULO 3 do PRODIST/ANEEL bem como as normas específicas para solicitação de acesso, elaboração de projeto e regras operativas da Central Geradora Fotovoltaica.

7.16.3. Relé de proteção: URP 6000 Pextron ou superior.

7.17. Homologação da concessionária

7.17.1. A CONTRATADA é responsável pela solicitação de acesso à concessionária, que deve seguir a Resolução ANEEL 482/2012, MÓDULO 3 do PRODIST e Norma Técnica Equatorial/CEEE.

7.17.2. Deve ser elaborado e entregue pela CONTRATADA, na solicitação de acesso, o estudo de proteção da unidade consumidora para a aprovação do projeto pela concessionária de energia Equatorial/CEEE, garantindo a proteção da unidade consumidora e da rede de energia elétrica em média tensão. **O estudo depende das condições do ponto de entrega no momento da aprovação do projeto na concessionária de energia.**

7.17.3. A CONTRATADA deverá encaminhar a solicitação de acesso à concessionária de energia conforme prazos e condições descritos na Resolução 482 ANEEL e Instrução Técnica CEEE.

7.18. Estudos energéticos – dados relacionados à geração e eficiência do sistema

7.18.1. Geração de Energia Mensal: 45.369 kWh 25

7.18.2. Geração de Energia Anual: 544.429 kWh

7.18.3. Produção anual por unidade de potência: 1.104,96 kWh/kWp

7.18.4. Taxa de Desempenho – *Performance Ratio*: 74,97%

7.18.5. Perdas por Sombramento: 2,08%

7.18.6. Cabos e Degradação: 7%

7.18.7. TIR – Taxa Interna de Retorno (anual): 13,32%

7.18.8. Retorno de Investimento – Payback: 9 anos e 2 meses

7.19. Estimativa de redução de custos na aquisição de energia elétrica

7.19.1. Produção anual de energia = 538.067kWh

7.19.2. Tarifa CEEE consumidor Poder Público Verde A4:

a. Tarifa Ponta - R\$ 2,53/kWh

b. Tarifa Fora Ponta - R\$ 0,53/kWh

c. Energia produzida fora ponta – 536.703 kWh/ano

d. Energia produzida na ponta (18hs - 21hs) - 1.363 kWh/ano

e. Estimativa de redução de custos = R\$ 287.902,00/ano

7.19.3. Para os cálculos dos anos seguintes deve-se utilizar um reajuste na tarifa de energia de 8% ao ano e uma depreciação dos módulos de 1% ao ano.

7.20. Sistema de monitoramento e aquisição de dados

- 7.20.1.** O sistema SCADA deve permitir a análise via *web* e celular e deverá coletar e monitorar todos os dados do sistema fotovoltaico instalado sem implicar em falha na segurança da equipe de manutenção elétrica da CMPA.
- 7.20.2.** Deverão ser coletados em tempo real dados que permitam a avaliação do desempenho da planta, assim como parâmetros e informações relevantes para a segurança patrimonial do complexo. Todos os parâmetros monitorados da planta deverão ser acessíveis remotamente através de interface que apresente cálculos de performance da central fotovoltaica.
- 7.20.3.** O sistema de monitoramento e aquisição de dados será composto de datalogger, modem para comunicação remota, sensores, cabos de comunicação, conversores de sinal, armazenamento de energia e demais componentes acessórios necessários para a perfeita comunicação do sistema fotovoltaico.
- 7.20.4.** Deverá ser instalado sistema supervisorio com capacidade de integração e monitoramento remoto de, no mínimo, os seguintes itens da planta:
- 7.20.4.1.** Estação Meteorológica;
 - 7.20.4.2.** Dados dos inversores (parâmetros elétricos, temperatura interna e alarmes);
 - 7.20.4.3.** Temperatura dos transformadores e estado dos disjuntores de MT;
 - 7.20.4.4.** A energia gerada (diária, mensal, anual) em kWh;
 - 7.20.4.5.** Registro histórico das variáveis coletadas de, ao menos, 24 meses;
- 7.20.5.** Deve possuir datalogger compatível com os protocolos e redes de cada sensor.
- 7.20.6.** As informações armazenadas na memória do datalogger deverão ser integralizadas em intervalos mínimos de 5 minutos (valores máximo, mínimo e médio) e seu acesso deverá ser possível via internet. A CONTRATADA arcará também com eventuais custos de licença de software, caso necessário.
- 7.20.7.** A CONTRATADA é responsável pela infraestrutura de transmissão de informação (modem GSM/via rádio, antena, fibra ótica, entre outros), que farão parte do escopo de fornecimento.
- 7.20.8.** O sistema deverá ser capaz de se comunicar com todos os inversores do sistema solar fotovoltaico.
- 7.20.9.** O sistema deverá ser capaz de mostrar o percentual de energia gerada em relação a energia estimada.
- 7.20.10.** Deve possuir opção para exportar informações em formatos .pdf, .xls (Excel) e .doc (Word).
- 7.20.11.** A CONTRATADA deve fornecer as licenças, login e senha à CONTRATANTE para acesso ao sistema por no mínimo 5 usuários simultaneamente via web.
- 7.20.12.** O software a ser desenvolvido deve ter tela configurável com representação visual do Sistema Fotovoltaico e dos demais sistemas de monitoramento e segurança patrimonial.
- 7.20.13.** Deve ser capaz de enviar *e-mail* e sms a partir de registro de alarmes.
- 7.20.14.** Todo o sistema de monitoramento instalado será de propriedade da CONTRATANTE devendo ser entregues em perfeito funcionamento.

8. GARANTIAS

O sistema deve ter as seguintes garantias mínimas:

- a. Defeitos no Inversor – 10 anos
- b. Defeitos nos Módulos – 10 anos
- c. Eficiência dos módulos – 20 anos
- d. Instalação do sistema – 05 anos

9. MOBILIZAÇÃO DA OBRA

Para armazenamento das ferramentas, materiais, almoxarifado, sanitários e refeitório a contratante deverá alugar containers de espaço apropriado para tal. Os containers poderão ser situados nas dependências da sede da Câmara Municipal de Porto Alegre.

Os módulos fotovoltaicos deverão ser armazenados enquanto é feita a instalação das estruturas de fixação, devendo ser agendada previamente com a fiscalização uma data para o içamento. O serviço de fixação dos módulos deve ser planejado para que fiquem o mínimo de tempo soltos no telhado.

10. PROJETO AS BUILT

10.1. Antes da realização do comissionamento a CONTRATADA deverá entregar para o fiscal do contrato impresso e em meio digital no formato .DWG o *as built* da instalação. A fiscalização terá 2 dias úteis para analisar e, se necessário, solicitar alterações, que deverão ser atendidas em até 2 dias úteis pela CONTRATADA.

10.2. Havendo necessidade de adaptações no projeto após o comissionamento, o *as built* retificado deverá ser entregue como um dos documentos necessários para a emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

11. COMISSIONAMENTO

11.1. Inspeção visual e termográfica

11.1.1. Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros.

11.1.2. Mediante uma câmera termográfica e com o gerador fotovoltaico operando normalmente (conectado à rede), deve ser observada a temperatura dos módulos fotovoltaicos, registrando a diferença de temperatura entre a célula mais quente e a mais fria, e também qualquer temperatura absoluta próxima ou maior que 100 °C.

11.1.3. Deve ser realizada também avaliação termográfica de todos os quadros elétricos.

11.2. Teste de módulos individuais e strings

11.2.1. Serão testados 04 módulos selecionados aleatoriamente.

11.2.2. O teste será feito sem desmontar os módulos da estrutura de suporte. Simplesmente serão desconectados do gerador.

11.2.3. Serão obtidas as curvas I-V de todos as strings individualmente.

11.2.4. Devem ser realizados teste de tensão, polaridade e resistência de isolamento de cada string.

11.3. Avaliação de desempenho

11.3.1. O princípio do teste consiste em observar as condições durante a operação real do sistema: a energia efetivamente fornecida à rede elétrica comparada à energia estimada.

11.3.2. O período de registro deve ser desde o nascer até o pôr do sol, e os valores de irradiação solar registrados com periodicidade menor ou igual a 1 (um) minuto.

11.3.3. Durante o teste deve ser evitada qualquer ação que afete o grau de limpeza dos geradores e dos módulos de referência.

11.3.4. Ao final desse teste deve ser plotado gráfico das medições de performance pela irradiação solar bem como apresentada a performance média do sistema.

11.4. Caracterização dos inversores

11.4.1. Consiste em realizar a medição da eficiência do inversor em relação à carga.

11.4.2. A eficiência do inversor consiste na capacidade de conversão de energia CC em CA. Deve-se utilizar analisador de energia medindo a tensão CC, a corrente que alimenta a entrada do inversor, a corrente de saída e as três tensões CA de fase.

11.4.3. Deve-se avaliar a curva de eficiência medida para diferentes níveis de carregamento do inversor e comparar com a curva de eficiência apresentada pelo fabricante.

11.4.4. Deve-se realizar a medição de eficiência para cada modelo de inversor instalado no sistema fotovoltaico a ser avaliado.

11.4.5. Toda a documentação referente aos testes de comissionamento realizados deve ser entregue à CONTRATANTE em meio físico e digital.

12. TREINAMENTO

12.1. Após a conclusão das obras e homologação com a concessionária de energia, a CONTRATADA deverá eleger um técnico responsável para ministrar um treinamento incluindo, inclusive, as instruções de manuseio do sistema solar.

12.2. Devem estar presentes no treinamento um engenheiro eletricista e a equipe de manutenção elétrica do prédio.

12.3. O objetivo do treinamento é capacitar os técnicos da CONTRATANTE para a operação, gerenciamento e monitoramento dos sistemas.

12.4. A duração do treinamento deverá ser de 16 (dezesesseis) horas, sendo distribuído com 8 (oito) horas teóricas e 8 (oito) horas práticas.

12.5. O programa do treinamento deverá ser aprovado previamente pela CONTRATANTE, e deverá estar coerente com os equipamentos instalados.

12.6. O treinamento deverá ser dividido em duas partes. A parte teórica deverá ser realizada em Porto Alegre, na sede da Câmara, ou em local disponibilizado pela CONTRATANTE. A outra parte será de caráter totalmente prático, devendo ser realizada no local do sistema instalado.

12.7. A turma será composta por até 05(cinco) pessoas, indicadas pela CONTRATANTE.

12.8. Deverá ser emitido certificado de participação no treinamento para os participantes.

12.9. As despesas do curso, inclusive material didático impresso e em meio digital, viagens e estadia dos instrutores, ou despesas semelhantes a estas serão de responsabilidade da CONTRATADA.

12.10. Deverá ser instruído como fazer a Iniciação do sistema, desligamento de emergência, manutenção dos inversores, remoção dos módulos para manutenção dos telhados e eventuais cuidados com o sistema com o objetivo de prolongar a sua vida útil.

12.11. A CONTRATANTE deverá também eleger um responsável para receber da CONTRATADA um treinamento acerca do manuseio da plataforma de Monitoramento do sistema.

12.12. Deverá ser entregue no treinamento os arquivos as *built* e o relatório de comissionamento em conformidade com a NBR 16274.

13. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- 13.1. A presente contratação consiste no fornecimento e instalação do sistema solar fotovoltaico incluindo infraestrutura elétrica e de dados conforme condições, especificações e projetos fornecidos neste Termo de Referência.
- 13.2. Todo material será vistoriado pela Fiscalização antes de sua instalação.
- 13.3. A CONTRATADA deverá realizar a infraestrutura de encaminhamento dos cabos que interligam os diversos componentes do gerador fotovoltaico, entre eles, quadros de proteção, painéis fotovoltaicos, inversores, aterramento e demais equipamentos necessários para o perfeito funcionamento de todo o sistema.
- 13.4. Os serviços a serem executados deverão atender as normas e especificações descritas neste Termo de Referência. A legislação ou norma técnica aplicável que venha a entrar em vigor depois da assinatura do contrato ou instrumento equivalente deverão ser obedecidas e no caso de haver repercussão financeira, a CONTRATADA deverá comprovar através de planilhas as alterações no orçamento inicial e solicitar o respectivo reajuste financeiro.
- 13.5. Todas as marcas e modelos mencionadas são meramente indicativas de padrão de qualidade e, por esta razão, veem seguidas da expressão “ou equivalente”. Caso a CONTRATADA opte por um item diferente da referência estabelecida, cabará a ela o ônus de comprovar a equivalência técnica, que envolve os diversos parâmetros de comportamento físico, composição e performance, não se limitando às características técnicas básicas elencadas nas especificações.
- 13.6. Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços em referência serão novos, de fabricantes consagrados, sem imperfeições ou defeitos e serão fornecidos pela CONTRATADA que ficará responsável também pelo ferramental necessário à sua execução e limpeza final.
- 13.7. Os materiais envolvidos na instalação, sendo os módulos e inversores fotovoltaicos, possuirão certificado fornecido pelo INMETRO ou empresa certificadora de reconhecimento nacional, e serão previamente aprovados pela Fiscalização.
- 13.8. As interferências não previstas ou não projetadas deverão ser executadas usando-se o critério prático e evitando desperdícios, com o menor tempo de instalação e ativa consulta à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.
- 13.9. Deverá ser considerada toda recomposição das paredes, forro e piso que sofrerem intervenção durante os trabalhos de instalação. A recomposição deverá ser executada conforme padrão existente, ou conforme definições da CONTRATANTE.
- 13.10. Em hipótese alguma, poderá ser sugerida modificação nos preços, peças, prazos ou condições de sua proposta apresentada sob alegação da insuficiência de dados e/ou informações sobre os serviços ou condições locais. As especificações técnicas determinam as condições gerais, e mínimas, a serem atendidas pela CONTRATADA na execução das atividades indicadas no projeto.
- 13.11. A CONTRATADA utilizará a energia elétrica do CONTRATANTE para a realização dos serviços. No caso da utilização de equipamentos de alto consumo de energia, a CONTRATADA deverá consultar a FISCALIZAÇÃO para proceder com a instalação do equipamento na rede existente. Tal como ocorrerá com o consumo de energia elétrica, a CONTRATADA pode se utilizar da infraestrutura de água existente na CONTRATANTE, contudo, deverá zelar para que a utilização desses insumos não perturbe os trabalhos dos servidores, bem como não cause danos às instalações existentes.
- 13.12. A CONTRATADA responderá e reparará, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE, qualquer dano ou avaria nos subsistemas supracitados decorrente da utilização destes na execução dos serviços.

- 13.13.** A CONTRATADA deverá arcar com todas as despesas decorrentes da eventual execução de trabalhos, quer com os insumos, a mão de obra, as instalações e equipamentos necessários à plena execução dos serviços contratados, bem como todos os testes necessários à aceitação e recebimento.
- 13.14.** Conforme o Art. 75 da Lei 8.666/93, salvo disposições em contrário constante do edital, os ensaios, testes e demais provas exigidas por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto do contrato correm por conta da CONTRATADA.
- 13.15.** A CONTRATADA deverá refazer de imediato, às suas exclusivas expensas, qualquer trabalho inadequadamente executado e/ou recusado pelo CONTRATANTE, sem que isso represente custo adicional.
- 13.16.** Todos os materiais sucateados e entulhos resultantes dos serviços executados pela CONTRATADA, sem exceção, deverão ser removidos, durante o desenvolvimento dos serviços e imediatamente após a conclusão dos serviços. Entretanto, a remoção ocorrerá somente após prévio conhecimento e autorização da FISCALIZAÇÃO.
- 13.17.** A CONTRATANTE definirá área para guarda dos materiais bem como suas instalações.
- 13.18.** A CONTRATADA será responsável pela manutenção da ordem nas áreas sob sua responsabilidade, até a conclusão da execução dos serviços Contratados.
- 13.19.** A CONTRATANTE, em hipótese alguma, responderá por eventuais danos ou perdas de materiais e equipamentos da CONTRATADA que venham a ocorrer nas áreas de sua propriedade.
- 13.20.** A carga e o transporte horizontal e vertical de materiais diversos deverão ser feitos de forma a não danificar as instalações existentes e em horário a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO.
- 13.21.** A CONTRATADA deverá fornecer toda a mão de obra necessária à execução dos serviços, com experiência, devidamente capacitada, regularizada com suas carteiras trabalhistas (CTPS), identificadas com crachás, uniformizada e equipada (botina, calça comprida, blusa, capacete e demais equipamentos necessários, conforme a NR-6 do Ministério do Trabalho).
- 13.22.** A CONTRATADA deverá manter no local de realização dos serviços, relação com o nome e função de todos os funcionários da mesma, inclusive os subcontratados.
- 13.23.** A CONTRATADA deverá identificar o pessoal no local de realização dos serviços, de acordo com sua função, pela cor do capacete. O capacete branco será utilizado apenas pelos Engenheiros e Arquitetos e os demais ficarão a critério da empresa CONTRATADA.
- 13.24.** A CONTRATADA deverá requerer dos fabricantes de materiais, bem como de montadores ou instaladores especializados descritos na fase de habilitação técnica, a prestação de ininterrupta assistência técnica durante o desenvolvimento dos trabalhos realizados e até a sua conclusão.
- 13.25.** A CONTRATADA deverá coordenar e dirigir toda a sua mão de obra, inclusive a mão de obra da execução e da assistência técnica de empresas parceiras que sejam requeridas para trabalhos especializados específicos, sendo sempre de sua total responsabilidade técnica e operacional por quaisquer desses serviços.
- 13.26.** A CONTRATADA deverá responder, integral e exclusivamente, pela idoneidade e comportamento de seus empregados, subordinados e eventuais empresas parceiras, assim como, evidentemente, por todos os serviços em tela, afastando sempre que exigido pela FISCALIZAÇÃO, de forma incontinenter, qualquer empregado cuja atuação, permanência ou comportamento seja inconveniente ou insatisfatório ao bom atendimento e ao interesse do serviço público.
- 13.27.** O encarregado ou responsável técnico da CONTRATADA deve manter uma relação atualizada com nome completo e identidade de todo o pessoal presente no local dos serviços.

- 13.28.** Conforme o Art. 71, § 1o, da Lei 8.666/93, a inadimplência da CONTRATADA, com referência aos encargos trabalhistas, fiscais e comerciais não transfere à Administração Pública a responsabilidade por seu pagamento, nem poderá onerar o objeto do contrato ou restringir a regularização e o uso das obras e edificações, inclusive perante o Registro de Imóveis.
- 13.29.** A CONTRATADA deverá utilizar profissionais habilitados, qualificados, inclusive pela NR- 10, e treinados para cada tipo de tarefa e sob a sua supervisão direta.
- 13.30.** Não será permitido o uso de sandálias ou de outros tipos inadequados de calçados pelos empregados da CONTRATADA.
- 13.31.** Os empregados da CONTRATADA deverão ter conhecimentos básicos sobre prevenção e combate a incêndios.
- 13.32.** Medidas de segurança a serem adotadas pela CONTRATADA:
- 13.32.1.** A execução do serviço deverá ser realizada com a adoção de todas as medidas relativas à proteção dos trabalhadores e de pessoas ligadas às atividades da CONTRATADA, observadas as leis em vigor; deverão ser observados os requisitos de segurança com relação às redes elétricas, máquinas, andaimes e guinchos, presença de chamas e metais aquecidos, uso e guarda de ferramentas e aproximação de pedestres.
 - 13.32.2.** Compete à CONTRATADA tomar as providências para a colocação, às expensas próprias, de placas e sinais luminosos de advertência ou orientação durante o dia e à noite.
 - 13.32.3.** A CONTRATADA deverá prever, instalar e manter cercas, barreiras, tapumes ou outra forma de sinalização, indicando a terceiros as condições perigosas resultantes dos trabalhos, a fim de prevenir danos pessoais ou materiais.
 - 13.32.4.** A Fiscalização poderá exigir da CONTRATADA a colocação de sinais correntes que julgar necessários para a segurança de veículos e pedestres.
 - 13.32.5.** A CONTRATANTE não atuará como mediador em conflitos resultantes da ocorrência do previsto no Art. 70 da Lei 8.666/93.
 - 13.32.6.** A CONTRATADA manterá Seguro de Acidentes do Trabalhador para todos os seus empregados que exercem atividades no local de realização dos serviços e responderá, nos termos da legislação vigente, por qualquer acidente ocorrido com o pessoal, material, instalações e equipamentos sob a sua responsabilidade, bem como de terceiros, durante a execução dos serviços.
 - 13.32.7.** A CONTRATADA deverá fornecer aos funcionários todos os equipamentos de proteção individual exigidos pela NR6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: capacetes e óculos especiais de segurança, protetores faciais, luvas e mangas de proteção, botas de borracha e cintos de segurança, ou quaisquer outros necessários, dependendo da atividade que se realize.
 - 13.32.8.** Além da proteção individual, a CONTRATADA deverá oferecer, na execução de quaisquer que sejam os trabalhos, a plena proteção coletiva contra riscos de acidentes ao seu pessoal e a terceiros, independentemente da transferência do custo dos riscos a companhias ou institutos seguradores.
 - 13.32.9.** A CONTRATANTE realizará inspeções periódicas no local de realização dos serviços a fim de verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde no trabalho.

13.32.10. A CONTRATADA deverá obedecer às Normas Regulamentadoras (NR's) expedidas pelos órgãos governamentais competentes e as Normas Brasileiras (NBR's) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que tratam da Segurança e Medicina do Trabalho. A NR-10 estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

13.32.11. A CONTRATADA deverá comunicar formalmente à fiscalização, às autoridades e aos órgãos competentes, de maneira mais detalhada possível, os casos de acidentes, fatais ou não, que eventualmente ocorram durante a execução dos serviços, inclusive princípios de incêndio, quedas de materiais ou acidentes com veículos etc.

13.32.12. Não poderão ser usados na execução de serviços, ferramentas ou sistemas de quaisquer tipos que exijam carga explosiva.

14. RESPONSABILIDADES E SEGUROS

14.1. A presença da FISCALIZAÇÃO durante a execução dos serviços, quaisquer que sejam os atos praticados no desempenho de suas atribuições, não implicará respectiva solidariedade ou corresponsabilidade com a CONTRATADA, que responderá única e integralmente pela execução dos serviços, na forma da legislação em vigor.

14.2. A CONTRATADA, nos termos da legislação vigente, assume integral responsabilidade técnica e civil sobre todos os serviços, garantindo boas práticas técnicas e atuando com eficiência em todos os serviços que efetuar. A responsabilidade inclui também os possíveis danos causados às instalações existentes decorrentes da realização dos serviços.

14.3. Se a CONTRATADA recusar, demorar, negligenciar ou deixar de eliminar as falhas, vícios, defeitos ou imperfeições apontadas, poderá a CONTRATANTE efetuar os reparos e substituições necessárias, seja por meios próprios ou de terceiros, transformando-se os custos decorrentes, independentemente do seu montante, em dívida líquida e certa da CONTRATADA.

14.4. A CONTRATADA responderá diretamente por todas e quaisquer perdas e danos causados em bens ou pessoas, inclusive em propriedades vizinhas, decorrentes de omissões e atos praticados por seus funcionários e prepostos, fornecedores e subfornecedores, bem como originados de infrações ou inobservância de leis, decretos, regulamentos, portarias e posturas oficiais em vigor, devendo indenizar o CONTRATANTE por quaisquer pagamentos que seja obrigado a fazer a esse título, incluindo multas, correções monetárias e acréscimos de mora.

14.5. A CONTRATADA será responsável, nas áreas em que estiver executando os serviços, pela proteção de toda a propriedade pública e privada, rede de energia elétrica, coberta, telefone, dutos de água, esgoto e drenagem pluvial e outros serviços de utilidade pública, nas áreas de realização dos serviços e adjacentes, devendo corrigir imediatamente, às suas expensas, quaisquer avarias que nelas provocar, deixando-as coincidentes com o seu estado original.

14.6. A CONTRATADA deverá estudar e analisar detalhadamente o Projeto, as especificações técnicas e detalhes relativos à execução dos serviços, assumindo a responsabilidade solidária pela viabilidade técnica destes. Não poderão ser introduzidas modificações nas presentes especificações. Se porventura alterações se mostrarem necessárias, elas somente poderão ser executadas depois de tecnicamente fundamentadas e autorizadas, por escrito, pela FISCALIZAÇÃO após a formalização do respectivo documento hábil.

14.7. A CONTRATADA não poderá alegar desconhecimento de quaisquer especificações e nem do local de realização dos serviços. Para tanto, é facultado seu comparecimento ao local para confirmar ou retificar os valores quantitativos e técnicas apresentados.

- 14.8.** Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade por quaisquer acidentes na execução dos serviços contratados, pelo uso indevido de patentes registradas, e pela destruição ou dano dos locais de realização dos serviços até sua definitiva aceitação.
- 14.9.** A CONTRATADA deverá manter antes, durante e após o término dos serviços, sigilo absoluto sobre o conteúdo dos documentos e informações dos quais tenha tomado conhecimento em função da execução do objeto contratual, ficando expressamente vedada qualquer forma de divulgação, sob pena de responder por perdas e danos causados ao CONTRATANTE ou a terceiros, sem prejuízo da aplicação de outras sanções cabíveis.
- 14.10.** As demolições, porventura necessárias serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a serem evitados danos a terceiros.
- 14.11.** Correrá por conta exclusiva da CONTRATADA a responsabilidade por quaisquer acidentes de trabalho durante a execução dos serviços contratados, uso indevido de patentes registradas, e ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa até a definitiva aceitação da mesma pelo CONTRATANTE, bem como indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos na via pública.

15. LOCAL DE ENTREGA E FORMA DE RECEBIMENTO

Os equipamentos e materiais deverão ser entregues e instalados pela empresa contratada no Palácio Aloísio Filho, localizado na Av. Loureiro da Silva, nº 255, Porto Alegre/RS, nos prazos determinados no item 17.

16. PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo para a entrega final do sistema de geração fotovoltaico é de até 210 dias contados da Ordem de Início. A mobilização da obra, bem como todos os testes de comissionamento, elaboração dos relatórios e projeto *as built*, estão contidos dentro destes 210 dias.

Sempre que o projeto estiver em análise e revisão pela fiscalização da CMPA, estes dias serão devolvidos para a empresa contratada.

17. REGIME DE EMPREITADA

Empreitada por preço unitário.

18. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

18.1. Qualificação técnica operacional

- 18.1.1.** Comprovação da Licitante de aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível com o objeto licitado, em que a mesma tenha executado obra equivalente ao objeto da presente contratação, considerando o serviço de maior relevância técnica: fornecimento com instalação de sistema de minigeração solar fotovoltaico on-grid, através de apresentação de atestado ou certidão emitido por pessoas jurídicas de direito público ou privado.

- 18.1.1.1.** A comprovação da capacidade técnico-operacional poderá ser realizada por meio de atestados de execução de serviços com características equivalentes ao objeto da presente contratação, que comprove, no mínimo, o fornecimento e instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica de 75 kWp em média tensão, com inversores maiores que 75 kW (ou somatório deles), comprovando, inclusive, a respectiva aprovação da concessionária de energia que atende Porto Alegre (CEEE). Não será admitido o somatório de atestados, pois as miniusinas de geração, que requerem estudo de seletividade em MT conforme resolução Nº 482 da ANEEL, são a partir de 75 kW.

18.1.1.2. O(s) atestado(s) deverá(ão) estar acompanhado da(s) correspondente(s) Certidão (ões) de Acervo Técnico (CAT) e/ou Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) emitidas pelo Conselho de fiscalização profissional competente em nome do(s) profissional (ais) vinculado(s) ao(s) referido(s) atestado(s).

18.1.2. Registro da empresa junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), em plena validade.

18.2. Qualificação técnica profissional

18.2.1. Indicação e qualificação dos Responsáveis Técnicos – 01 (um) Engenheiro Eletricista e 01 (um) Engenheiro Civil, com demonstração de vínculo, por relação de emprego, sociedade, direção, administração, por contrato de prestação de serviços, genérico ou específico, ou ainda pela Certidão de Registro do licitante no CREA, desde que nesta Certidão conste o nome dos profissionais, na condição de responsáveis técnicos do LICITANTE, que se responsabilizarão pela execução dos serviços objeto deste edital, e comprovação de que estes têm habilitação legal para realizá-la, mediante a apresentação de Certificado de Registro de Pessoa Física no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

Nota: a comprovação do engenheiro civil tem a finalidade da responsabilidade técnica referente à fixação e à montagem das estruturas metálicas e montagens mecânicas

18.2.1.1. Comprovação dos responsáveis técnicos para desempenho de atividade pertinente e compatível com o objeto licitado, mediante apresentação de Certidão de Acervo Técnico, emitidas pelo CREA para o serviço de instalação de sistema de minigeração solar fotovoltaico de no mínimo 75 kWp em média tensão, não admitindo somatório, pois as miniusinas de geração, que requerem estudo de seletividade em MT conforme resolução Nº 482 da ANEEL, são a partir de 75 kW.

18.3. A Seção de Obras e Manutenção da Câmara pode solicitar informações adicionais caso considere as apresentadas insuficientes ou insatisfatórias, obrigando-se o licitante a fornecê-las sem nenhum ônus para a CMPA.

19. SUBCONTRATAÇÃO

A CONTRATADA, na execução dos serviços, sem prejuízo das responsabilidades assumidas neste Contrato e legais, poderá subcontratar, em parte o objeto do presente Contrato, se for conveniente para a Câmara Municipal, mediante prévia e escrita autorização do CONTRATANTE, exceto para as obras ou serviços para os quais foi exigida a apresentação de capacidade técnica.

20. VISITA TÉCNICA

Não é obrigatória, mas recomendável, a realização de visita técnica, ficando a critério da licitante. Deverá ser agendada através do endereço eletrônico unitel@camarapoa.rs.gov.br, de segunda a sexta, das 9h às 17h. São vedadas visitas em grupo, devendo ser realizadas individualmente, por empresa.

A licitante não poderá alegar o desconhecimento das condições e grau de dificuldades existentes como justificativa para se eximir das obrigações a serem assumidas, ou em favor de eventuais pretensões de acréscimos de preços em decorrência da execução do objeto deste Edital.

21. DIÁRIO DE OBRAS

Conforme Lei Municipal 12.827/2021, no seu artigo 4º inciso II, deve ser prevista a disponibilização eletrônica do diário de obras, com a programação e a execução semanal da obra.

Todos os registros das ocorrências durante a execução do contrato serão inseridos diariamente tanto pela Contratada como pela Fiscalização em Diário de Registros Eletrônico, de uso da CMPA, que

fornecerá senha para acesso da Contratada. O preenchimento diário dos registros eletrônicos é obrigatório para a Contratada.

22. FISCALIZAÇÃO

A prestação de serviços será objeto de acompanhamento, fiscalização e recebimento do objeto por intermédio dos servidores Paulo Rogério Aumond e Flávia Bianco Demartini Coelho.

23. ANEXOS

Anexo I - Prancha 01 – Layout Módulos

Anexo II - Prancha 02 – Arranjos Inversores

Anexo III - Prancha 03 – Conexões Strings

Anexo IV - Prancha 04 – Estrutural Cobertura

Anexo V - Prancha 05 – Estrutural térreo

Anexo VI - Prancha 06 – Detalhe Estrutural

Anexo VII - Prancha 07 – Diagrama Unifilar Subestação

Anexo VIII - Prancha 08 - Diagrama Unifilar QSFV

Anexo IX - Prancha 09 – Comunicação

Anexo X - Prancha 10 – SPDA Fotovoltaico

Anexo XI - Memorial de Estudo de Vento

Anexo XII – Estudo de Implementação