



UE-APGD_2022_666

Data: 12 de julho de 2022

Ref.: Acesso micro geração solar

Prezado (a) administrativo@sigmaijui.com.br

Em atenção à sua solicitação, encaminhamos APROVAÇÃO do projeto em nome do Cooperante: 3069427 PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTÃO - TRAVESSA JOAQUIM BORGES, nº 130 PONTÃO-RS

Após a conclusão da instalação da micro/minigeração e devolução do termo de adesão (anexo a este documento), o consumidor deverá solicitar a vistoria através central da relacionamentos Discoprel, atendimento gratuito 24Horas 116/ 0800513196 / 08007013196

O Termo de Adesão deverá ser devidamente preenchido e assinado pelo cooperante PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTÃO e anexado no Portal Web <https://www.coprel.com.br/serviços/projetos-particulares>

A aprovação do presente projeto tem a validade de 120 dias contar da data de aprovação no projeto.

Favor não responder este e-mail, documentações devem ser anexadas através endereço: <https://www.coprel.com.br/servicos/projetos-particulares>

SETOR DE PROJETOS
COPREL ENERGIA

*Coprel Cooperativa de Energia - Av: Brasil, 2530 - Ibirubá/RS - Fone: (54) 3324.5800 - Fax: (54) 3324.5819
Cep: 98200-000 - coprel@coprel.com.br*



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

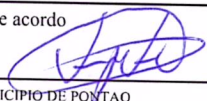
Contratado
Carteira: RS134651 **Profissional:** ANTÔNIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS **E-mail:** eng.antoniorodrigo@gmail.com
RNP: 2200012039 **Título:** Engenheiro Eletricista, Engenheiro de Segurança do Trabalho
Empresa: AJG ENGENHARIA LTDA **Nr.Reg.:** 212309

Contratante
Nome: MUNICIPIO DE PONTAO **E-mail:**
Endereço: AVENIDA JULIO DE MAILHOS 1613 **Telefone:**
Cidade: PONTÃO **Bairro.:** CENTRO **CPF/CNPJ:** 92451152000129
CEP: 99190000 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço
Proprietário: MUNICIPIO DE PONTAO **CPF/CNPJ:** 92451152000129
Endereço da Obra/Serviço: Travessa JOAQUIM BORGES 130 **CEP:** 99190000 **UF:** RS
Cidade: PONTÃO **Bairro:**
Finalidade: PÚBLICO **Vlr Contrato(R\$):** 7.400,00 **Honorários(R\$):**
Data Início: 18/05/2022 **Prev.Fim:** 15/09/2022 **Ent.Classe:**

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Levantamento	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Estudo	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Projeto	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Memorial	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Plano	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Fiscalização	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Gestão	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Assessoria	Geração de Energia Elétrica	21,00	KW
Orçamento	Material Elétrico e Eletrônico	21,00	KW
Projeto	Instalações - Elétricas em Baixa Tensão (1000 V)	380,00	V
Memorial	Instalações - Elétricas em Baixa Tensão (1000 V)	380,00	V
Observações	GERAÇÃO DE ENERGIA COM PAINÉIS SOLARES FOTOVOLTAICOS	1,00	
Observações	CONFORME CONTRATO Nº 141/2022	1,00	

ART registrada (paga) no CREA-RS em 17/06/2022

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000 <small>Assinado de forma digital por ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000 Dados: 2022.07.18 09:59:53 -03'00'</small> ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS Profissional	De acordo  MUNICIPIO DE PONTAO Contratante
--------------	--	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO**ART nº: 11965105****01 Generalidades:**

O presente memorial tem como objetivo descrever as condições técnicas necessárias para a construção de um sistema de geração de eletricidade através da conversão fotovoltaica, com uma potência igual a **25,00kWp. Tendo como interessado o Município de Pontão, CNPJ: 92.451.152/0001-29.**

02 NORMAS TÉCNICAS:

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e normas locais da concessionária de energia elétrica. Para a execução da obra os profissionais envolvidos na instalação elétrica deverão estar registrados e qualificados nos padrões estabelecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego e todos possuírem curso de qualificação NR10 e os equipamentos de segurança tipo EPI's e EPC's adequados para a execução com segurança dos serviços elétricos.

NBR 5456 – Eletricidade geral – terminologia.

NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão.

NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

NR 26 – Sinalização de segurança.

NBR IEC 60439-1 Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão.

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

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.

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 16690- Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos — Requisitos de projeto ANEEL RESOLUÇÃO Nº 687 - Resolução Nº 687 de 24 de novembro de 2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica.

OTD 035.01.08- Requisitos Técnicos Para Conexão de Micro e Minigeração.

03 Localização da obra:

A obra está localizada na Travessa Joaquim Borges, nº 130 no Município de Pontão-RS. O sistema será conectado na UC: 3069427, número do medidor 901237236, instalado no **Posto de Saúde**.

04 Entrada de Energia Existente:

A entrada de energia é aérea, através do cabo multiplexado de alumínio isolado com isolamento de 750V na configuração 3#16(16)mm².

05 Medição Existente:

A medição existente é do tipo aérea, com poste de aço de 2 metros e caixa de medição de metal, tamanho 2 (50x50x18cm).

A caixa de medição é fixada no poste contendo 1 medidor e disjuntor trifásico de 3x50A. Os condutores do ramal de entrada são de 3#16(16)10mm².

Será instalado DPS tetrapolar do tipo II, classe 20kVA – 275V na medição.

Medição tem livre acesso a Coprel.

06 Considerações Gerais Do Sistema Fotovoltaico:

O sistema de geração de energia fotovoltaico será constituído pelos seguintes elementos.

- * Módulos fotovoltaicos;
- * Estrutura metálica de suporte dos módulos fotovoltaicos;
- * Inversor de frequência CC/CA;
- * Dispositivos de proteção CC e CA;

O sistema de geração fotovoltaica será composto por 50 módulos conectados a um inversor de 21kW, conforme apresentado em projeto.

Os módulos fotovoltaicos são montados sobre a estrutura metálica. Os cabos provenientes dos módulos se conectam ao inversor. Este por sua vez transforma a corrente contínua CC em corrente alternada CA. Esta energia produzida é consumida pela carga do próprio consumidor ou injetada na rede elétrica através da entrada de energia gerando créditos.

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. 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 deixará de funcionar.

07 Módulos Fotovoltaicos:

Os módulos fotovoltaicos serão da marca LONGI, sendo constituídos de células de silício policristalino, possuindo robustas esquadrias de alumínio resistente à corrosão altas rajadas de vento. Os módulos possuem Registro sob número 003746/2021. Data Concessão 30/06/2021.

A seguir, estão presentes as características técnicas desse módulo.

MÓDULO FOTOVOLTAICO Longi LR5-66HPH-500M	
Modelo	LR5-66HPH-500M
Taxa de máx. Potência (Pmax) W	500Wp
Tensão de Circuito Aberto (Voc) [V]	45,55V
Corrente de Curto Circuito (Isc) [A]	13,90A
Tensão de Máx. Potência (Vmp) [V]	38.38V
Corrente de Máx. Potência (Imp) [A]	13.03A
Eficiência do Módulo [%]	21.30%
Temperatura de Operação [°C]	-40°C ~ +85°C
Temperatura de Operação da célula	45°C ± 2°C
Tensão Máx. do Sistema [V]	1500 (VDC)
Corrente Máx. do Fusível [A]	25A
Proteção contra Incêndios	Classe C
Tolerância de Potência	0-5W

08 Inversor Solar:

O inversor é o equipamento responsável por transformar a energia elétrica gerada nos módulos fotovoltaicos na forma de corrente contínua CC para corrente alternada CA, para que esta possa ser injetada na rede elétrica.

Em casos de perda ou anormalidades de tensão e frequência na rede AC, o inversor deixa de fornecer energia AC, evitando o funcionamento ilhado, 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.

INVERSOR: O inversor instalado será da PHB, modelo PHB21K-MT atendendo aos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 16149; ABNT NBR1615 e ABNT NBR IEC 62116. Este sendo dimensionado para uma potência nominal de 21,00kW, saída 380/220 Vca. No quadro a seguir estão as principais características do inversor.

INVERSOR PHB	
Modelo	PHB21K-MT
Máx Tensão CC (V)	1100
Faixa de operação SPMP (V)	200~950
Tensão CC de Partida (V)	180
Corrente CC máxima (A)	25
Número de strings / MPPT	4/2
Conector CC	MC4
Potência CA nominal (W)	21.000
Máx. Corrente CA (A)	31,90
Saída Nominal CA	380/220Cca;60HZ
Faixa de Operação CA	176~242Vca ; 57,5 ~ 62Hz
THD	< 3%
Fator de potência	0,80 (unitário)

O inversor também funcionará como dispositivo de monitorização de isolamento, para desconexão automática da instalação fotovoltaica, no caso de perda da resistência de isolamento.

O inversor é especialmente projetado para perseguir o ponto de máxima transferência de potência do gerador fotovoltaico (MPPT), e entregar esta potência a rede com o mínimo de perdas possíveis. 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 quanto às faixas de operação normal de: Tensão CA, Injeção de Componente CC, Frequência (Hz), Fator de Potência, Distorção harmônica de corrente, Proteção contra ilhamento, Reconexão, Isolação e Seccionamento.

No quadro a seguir estão as parametrizações solicitadas pela resolução Nº 687 da Agência Nacional de Energia Elétrica.

Parâmetro	Função ANSI	Parametrização
Proteção de Subtensão	27	198,0 V a 3 segundos

Proteção de Sobretensão	59	242,0 V a 1 segundo
Proteção de Sobrefrequência	81°	60,5 Hz a 5 segundos e 66 Hz instantâneo
Proteção de Subfrequência	81U	59,5 Hz a 5 segundos e 56,5 Hz instantâneo
Réle de Sincronismo	25S	$\Delta\phi \leq 10^\circ$; $\Delta V \leq 5\%$ fase — fase; $\Delta \leq 0,12\text{Hz}$, tempo mínimo 200 milissegundos
Proteção Anti-ilhamento	78	7,9° instantâneo, tensão de bloqueio 89V
Proteção Anti-ilhamento dHz	81D	3,4 Hz/s em 150 milissegundos

09 Estrutura Metálica:

A instalação deverá ser equipada com uma estrutura baseada em perfis metálicos 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. Os pontos de fixação para o módulo fotovoltaico são calculados para uma perfeita distribuição de peso na estrutura, seguindo todas as recomendações do fabricante.

A 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 prestados fora das sombras e fixados a própria estrutura.

Todo o sistema de estruturas mecânicas metálicas será interligado a malha de aterramento de proteção que será construída, incorporando também os painéis de controle e proteção.

10 Placa de Advertência

No padrão de entrada será instalado uma placa de advertência, com os dizeres “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”. A mesma será fixada na tampa do medidor e no poste particular, garantindo assim a perfeita visualização.



11 Dispositivos De Proteção CC e CA:

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

11.1 Circuito de Proteção de Corrente Contínua do Inversor de 21kW

(Inversor possui caixa de proteção CC embutida possuindo os seguintes itens.

- DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto) bipolar para Corrente Contínua em cada circuito. (DPS 3P 500V - 20Ka)
- Chave seccionadora de 1000Vcc-32A

11.2 Circuito de Proteção de Corrente Alternada.

- DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto) tripolar (275Vca – 45kA).
- Disjuntores termomagnético tripolar para corrente alternada (3x40A) – tensão máxima de 400V.

Todos os equipamentos deverão ser condicionados no quadro geral fotovoltaico 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.

12 Condutores Eletrodutos e Barramento:

12.1 Condutores CC.

Formado por fios de cobre estanhado, têmpera mole, encordoamento classe 5, conforme IEC 60228. Os condutores deverão seguir a norma ABNT 16690, ABNT 16612 e

EM 50.618, adequados para uso em intempéries, e sua seção será a suficiente para assegurar que a queda de tensão no cabeamento seja superior a 3%, conforme a norma ABNT NBR 16690. Os circuitos entre a série de módulos e as entradas CC do inversor, deverão ser compostos por cabos preparados para ambientes externos com seção de 4,0 mm². Serão utilizados conectores do tipo MC4, concebidos especificamente para utilização em sistemas fotovoltaicos para interligar os módulos um ao outro em série no circuito. Os módulos fotovoltaicos já saem de fábrica com um cabo e conectores MC4, assim como a entrada DC do inversor já é preparada para este tipo de conector, o que melhora a qualidade da instalação, facilita a conexão entre módulos e apresentam melhor durabilidade quando expostos as condições climáticas típicas de sistemas fotovoltaicos.

Características técnicas dos cabos CC

Identificação	1x4mm ² - Solarmax 0,6/1kV vermelho (Fase) 1x4mm ² - Solarmax 0,6/1kV preto (Neutro)
Temperaturas máximas no condutor	-40° a 120°C
Temperatura de curto circuito	250° C
Tensão de trabalho	0,6/1kV
DC	1,80kV

12.1.1 Condutores CA:

Os Alimentadores a partir da saída do inversor até o QGBT. serão do tipo cabos, bitola de 10mm² - serão utilizados condutores de cobre eletrolítico, isolados para 750V, tipo PirasticAntiflam, nas instalações normais e, isolados para 1KV, nas instalações subterrânea. **Todos os condutores a serem instalados deverão ter classe de encordoamento tipo 2.** Os fios e/ou cabos elétricos de qualquer seção, deverão ter seus isolamentos nas seguintes cores:

Condutores fase: vermelho, branco e preto;

Condutor neutro: azul claro;

Condutor terra ou proteção: verde ou verde-amarela.

Em hipótese alguma deverão ser utilizados condutores com isolamento nas cores azul e verde para condutores fase.

12.2 Eletrodutos:

Eletrodutos internos: deverão ser de PVC rígido, classes A ou B, de diâmetro de 1" para os condutores de 10mm².

12.3 Barramentos:

No quadro de proteção em CA deverão ser instalados barramentos de cobre de 3/4 x 1/16" para o BEP e para o neutro.

13 Aterramentos

A instalação de aterramento deverá cumprir com a norma ABNT NBR 16690 e NBR 5410.

Dentro do quadro de proteção CA, será instalado um barramento de equipotencialização principal (BEP), no qual será conectado todas as partes que necessitem aterramento (inversor, string box, barramento neutro e módulos).

O eletrodo de aterramento será construído por no mínimo 3 hastes de aterramento (tipo copperweld 16x2400mm), instaladas a uma distância mínima de 3 metros e interligadas por cabo de cobre nu de 50mm². Na primeira haste deverá ser instalado uma cavidade de inspeção. A conexão do eletroduto de aterramento com o BEP deverá ser realizada no menor trajeto possível, através de cabo de cobre nu com seção mínima de 50mm², conforme NBR-5410.

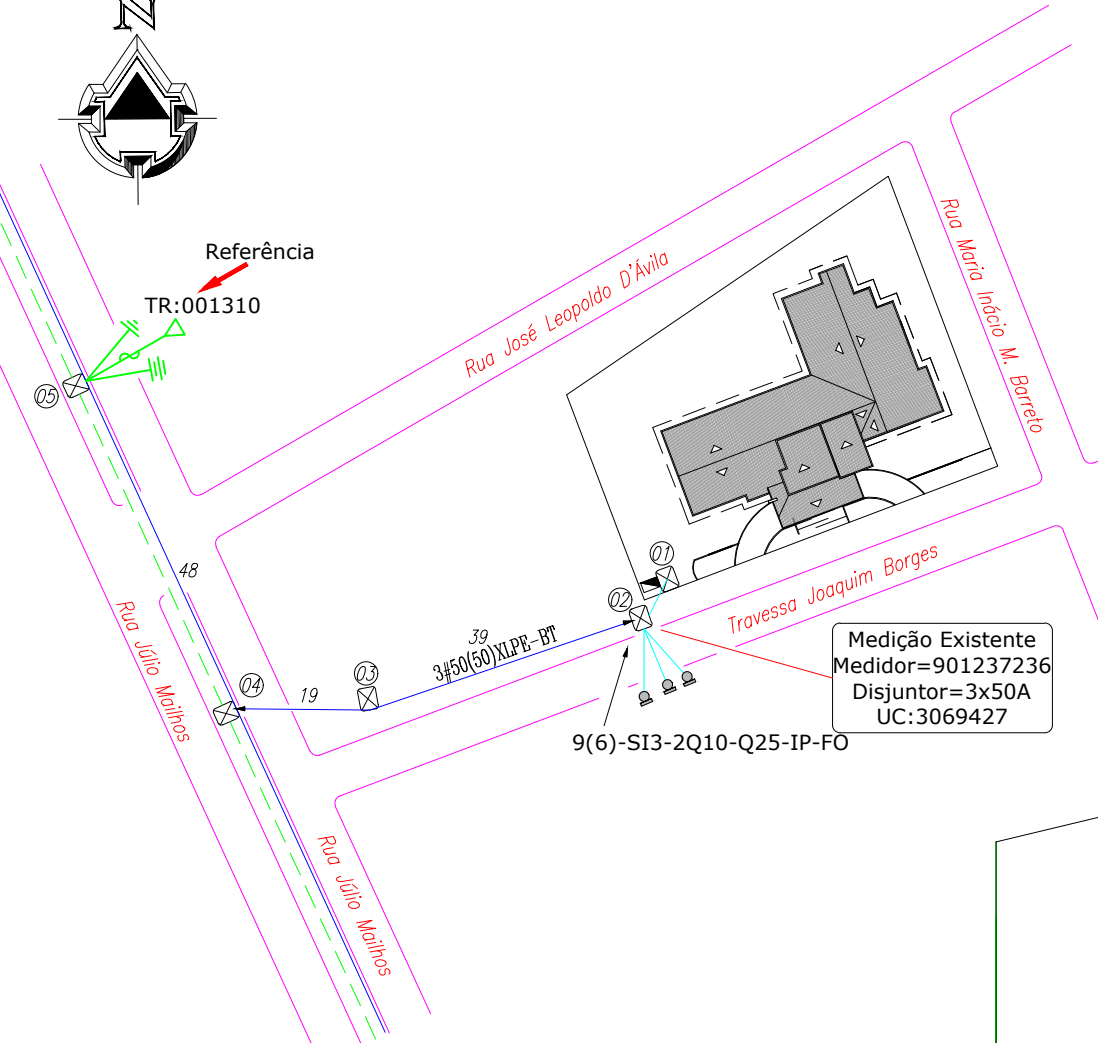
ANTONIO RODRIGO
JUSWIAKI DOS
SANTOS:88475689000

Assinado de forma digital por
ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI
DOS SANTOS:88475689000
Dados: 2022.07.18 10:00:27 -03'00'

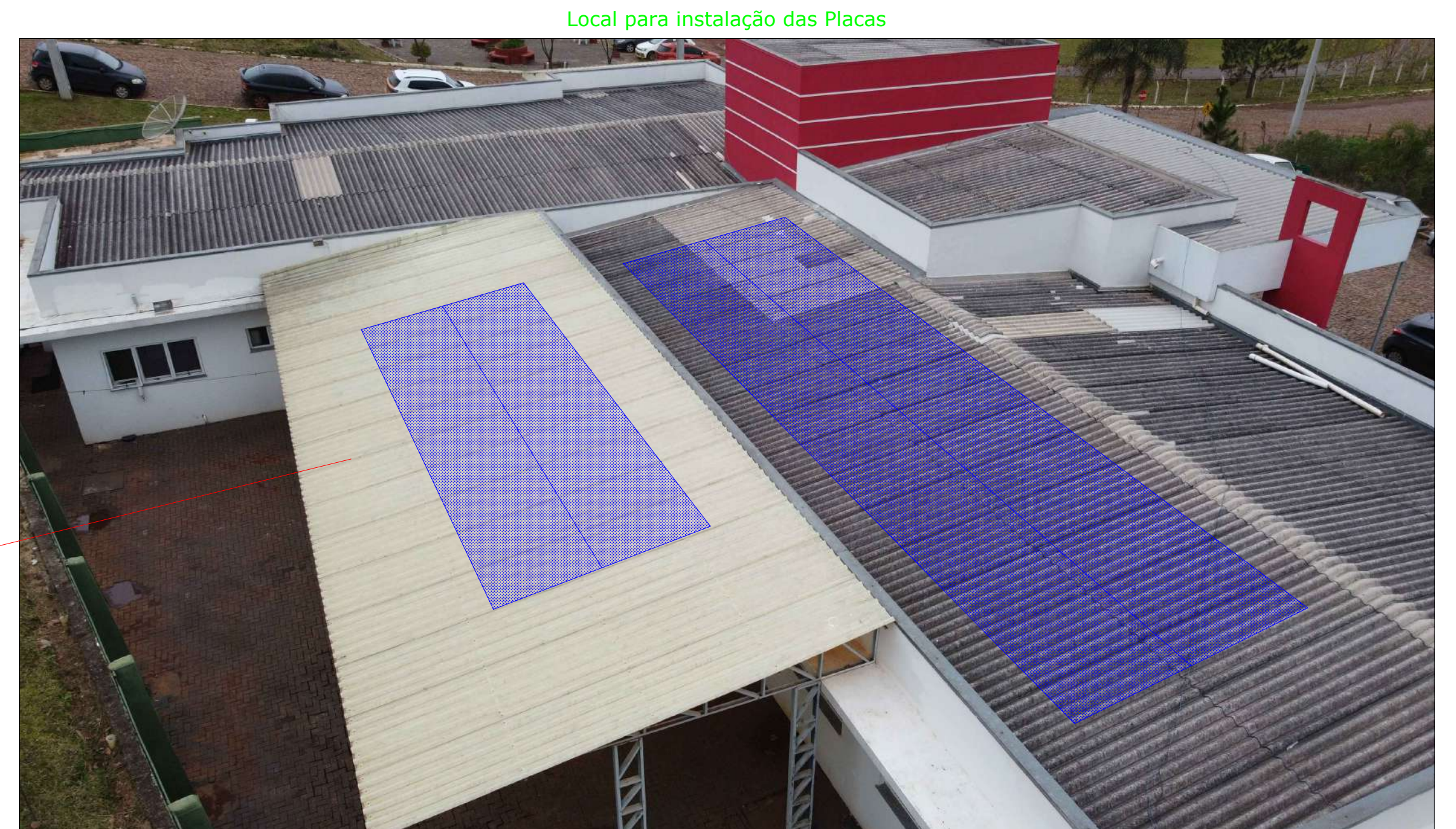
Responsável Técnico:
Engenheiro Eletricista: Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos
CREA-RS: 134651



PLANTA DE SITUAÇÃO / LOCALIZAÇÃO GEORREFERENCIADA
ESCALA: 1:1000



Local para instalação das Placas



Local para instalação das Placas

Plaqueta de Identificação
 (Instalar na caixa de medição e no poste particular)



NOTA:
 A placa de advertência deverá ser afixada de forma permanente na tampa da caixa de medição do padrão de entrada e no poste particular.

Local para realização da malha de aterramento
 (Conectar ao BEP no menor trajeto possível)

Local para instalação do inversor
 (Corredor)



Conectar aos módulos



Medição Existente
 * Livre acesso



Medição Existente

NOTA: Prefeitura já foi orientada a remover a extensão existente dentro da medição



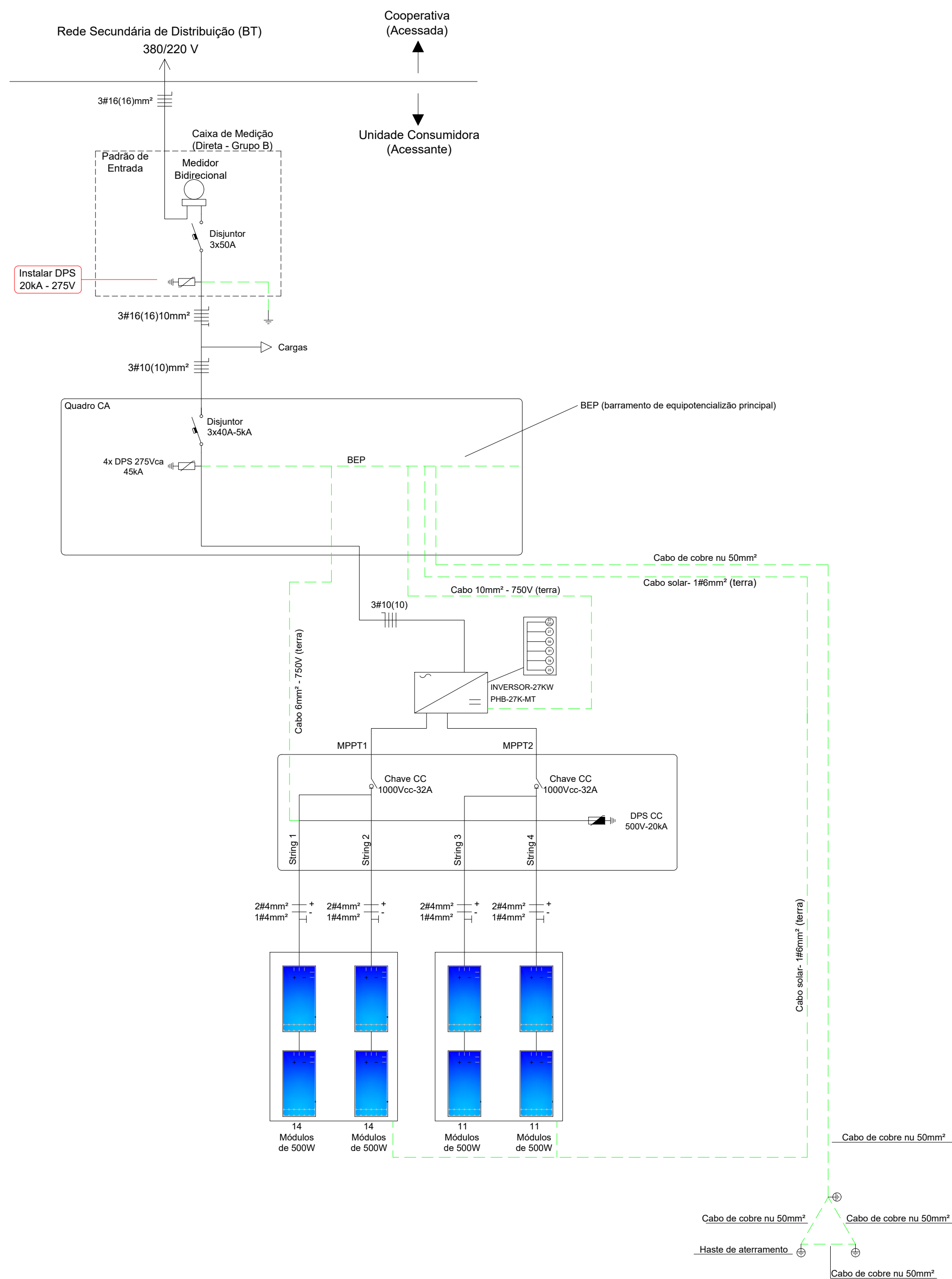
Disjuntor existente 3x50A

sigma
 ENGENHARIA ELÉTRICA

Rua 19 de Outubro, 1258, Sala 4, São José, Jjuí - RS | (51) 3332-1740

Razão Social: Município de Pontão	Ref.:Projeto (04) 054/2022
Endereço da Obra: Travessa Joaquim Borges, nº 130, Pontão / RS - Posto de Saúde.	Data: 15/06/2022
Assunto: Instalação de sistema de Microgeração	ART Nº: 11965105
Resp. Técnico Projeto: ANTÔNIO RODRIGO JORWAN DOS SANTOS 15847596/RS CREA-RS:134651	Solicitante: Município de Pontão CNPJ: 92.451.152/0001-29
Folha: A1+370	Prancha 01 de 04
Desenhista: Guilherme Ramires	

Diagrama Unifilar



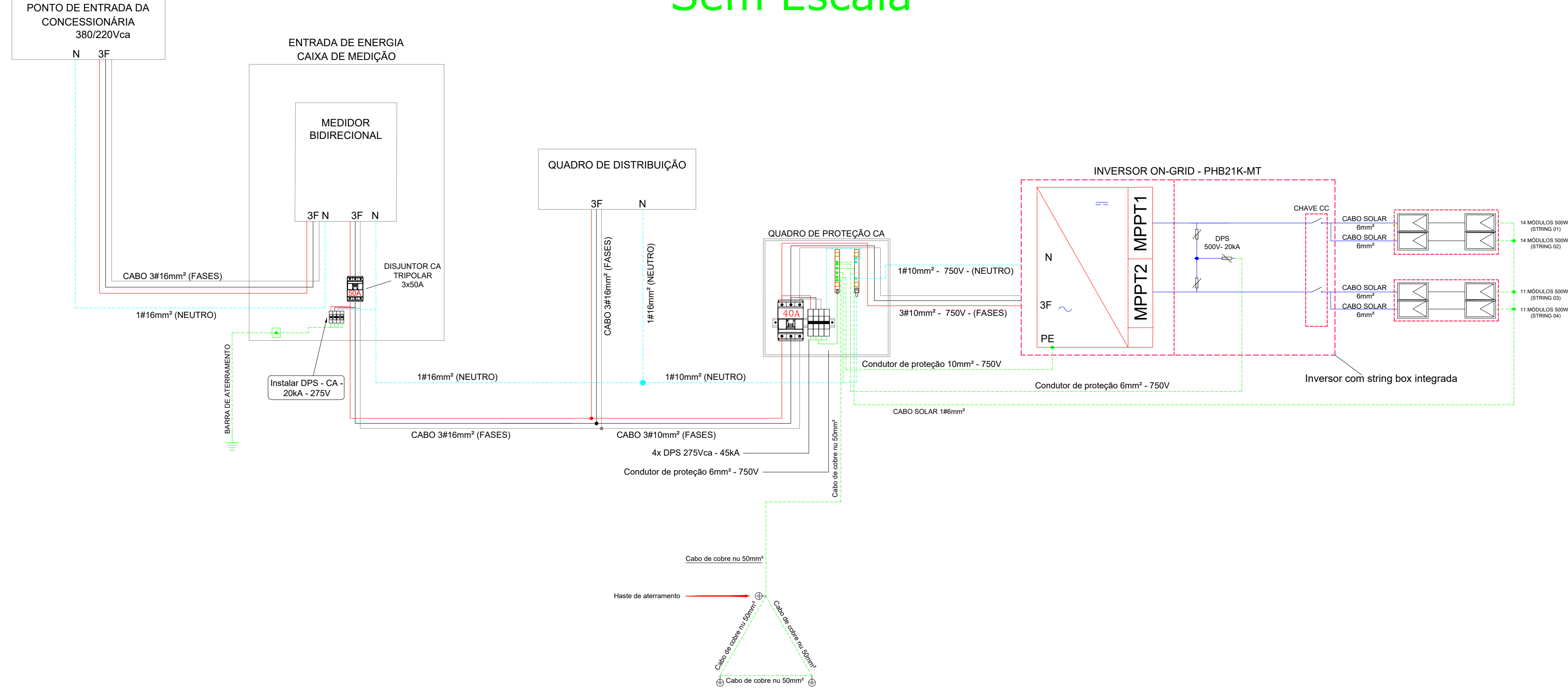


sigma
ENGENHARIA ELÉTRICA

Rua 19 de Outubro, 1258, Sala 4, São José, Ijuí - RS | (55) 3332-1740

Razão Social: Município de Pontão	Ref.: Projeto (04) 054/2022
Endereço da Obra: Travessa Joaquim Borges, nº 130, Pontão / RS - Posto de Saúde.	Data: 16/06/2022
Assunto: Instalação de sistema de Microgeração	ART Nº: 11965105
Resp. Técnico Projeto: ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000 Eng.º Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos CREA-RS:134651	Escala: Indicada
Solicitante: Município de Pontão CNPJ: 92.451.152/0001-29	Folha: A2
	Prancha 02 de 04
	Desenhista: Guilherme Ramires

Diagrama Trifilar Sem Escala



Legenda símbolos



Resumo do sistema

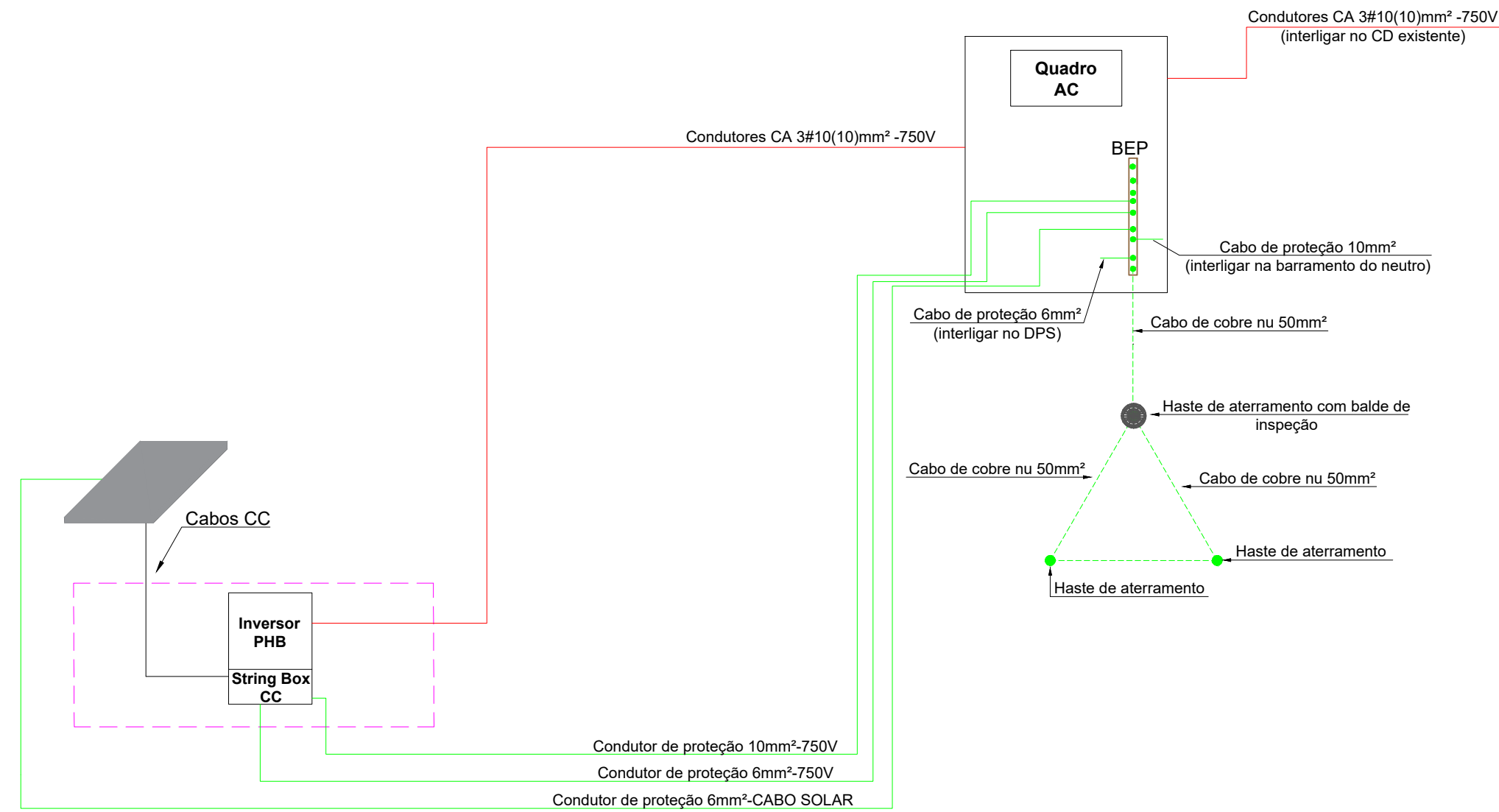
- 01 Inversor Trifásico 21kW (PHB21K-MT)
- Módulos Longi LR5-66HPH-500M - 50 módulos
- INVERSOR 21kW
- MPPT1= 28 módulos= 14,00kW
- MPPT2= 22 módulos= 11,00kW



Rua 19 de Outubro, 1258, Sala 4, São José, Ijuí - RS | (55) 3332-1740

Razão Social: Município de Pontão	Ref.:Projeto (04) 054/2022
Endereço da Obra: Travessa Joaquim Borges, nº 130, Pontão / RS - Posto de Saúde.	Data: 16/06/2022
Assunto: Instalação de sistema de Microgeração	ART Nº: 11965105
Resp. Técnico Projeto: ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000 Eng.º Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos CREA-RS:134651	Escala: Indicada
Solicitante: Município de Pontão CNPJ: 92.451.152/0001-29	Folha: A2+185
	Prancha 03 de 04
	Desenhista: Guilherme Ramires

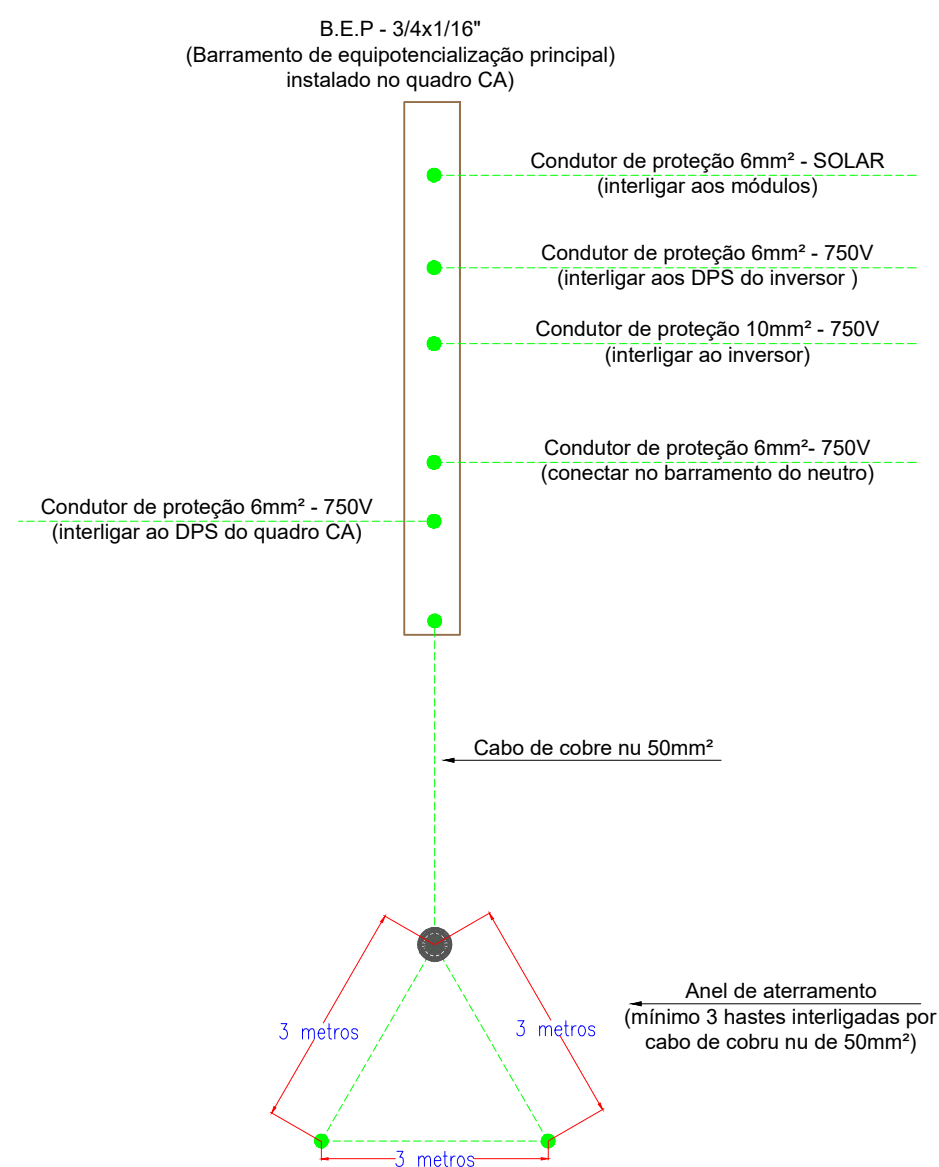
Modelo simplificado de aterramento Seguindo a NBR 16690 e 5410.



Notas:

- Interligar todos aterramentos ao barramento de equipotencialização principal projetado para ser instalado no quadro de CA.
- Eletrodo de aterramento deverá ser realizado com no mínimo 03 hastes de cobre, espaçadas de no mínimo 3 metros, interligadas com condutores de cobre nu com bitola mínima de 50mm² e interligado ao BEP.

Resumo condutores de aterramento





sigma
ENGENHARIA ELÉTRICA

Rua 19 de Outubro, 1258, Sala 4, São José, Ijuí - RS | (55) 3332-1740

Razão Social: Município de Pontão	Ref.:Projeto (04) 054/2022
Endereço da Obra: Travessa Joaquim Borges, nº 130, Pontão / RS - Posto de Saúde.	Data: 16/06/2022
Assunto: Instalação de sistema de Microgeração	ART Nº: 11965105
Resp. Técnico Projeto: ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000 Eng.º Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos CREA-RS:134651	Escala: Indicada
Solicitante: Município de Pontão CNPJ: 92.451.152/0001-29	Folha: A2
	Prancha 04 de 04
	Desenhista: Guilherme Ramires