



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 TUCUNDUVA E-mail:  
Endereço: RUA SANTA ROSA 520 Telefone: CPF/CNPJ: 87612792000133  
Cidade: TUCUNDUVA Bairro.: CENTRO CEP: 98930000 UF: RS

#### Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE TUCUNDUVA  
Endereço da Obra/Serviço: Rua JÚLIO DE CASTILHOS 104 CPF/CNPJ: 87612792000133  
Cidade: TUCUNDUVA Bairro: CENTRO CEP: 98930000 UF: RS  
Finalidade: PÚBLICO Vlr Contrato(R\$): 4.570,00 Honorários(R\$):  
Data Início: 13/06/2022 Prev.Fim: 31/12/2022 Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Levantamento	Geração de Energia Elétrica	20,00	KW
Projeto	Geração de Energia Elétrica	20,00	KW
Memorial	Geração de Energia Elétrica	20,00	KW
Planejamento	Geração de Energia Elétrica	20,00	KW
Assessoria	Geração de Energia Elétrica	20,00	KW
Projeto	Instalações - Elétricas em Baixa Tensão (1000 V)	380,00	V
Memorial	Instalações - Elétricas em Baixa Tensão (1000 V)	380,00	V
Orçamento	Material Elétrico e Eletrônico		
Observações	CONFORME CONTRATO Nº 132/2022		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 29/09/2022

 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI Assinado de forma digital por ANTONIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS:88475689000 DOS SANTOS:88475689000 ANTÔNIO RODRIGO JUSWIAKI DOS SANTOS Profissional	De acordo JONAS FERNANDO Assinado de forma digital por JONAS FERNANDO HAUSCHILD:01822417007 HAUSCHILD:01822417007 MUNICIPIO DE TUCUNDUVA Contratante
---	---	---

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



Avenida São Borja, 2801  
Bairro Fazenda São Borja - CEP 93032-525  
Rio Grande do Sul - São Leopoldo - Brasil  
[www.rge-rs.com.br](http://www.rge-rs.com.br)

TUCUNDUVA,  
17/10/2022

À:  
ANTÔNIO SANTOS  
**Assunto:**  
Solicitação de Atendimento nº 0, 1094182337 839536844  
**Local de Execução:**  
R JULIO DE CASTILHOS, 104- CENTRO  
98930000 - TUCUNDUVA, RS

Prezado cliente,

Em resposta ao pedido registrado através da Solicitação de Atendimento nº 0, Atividade nº 1094182337, informamos V.S.<sup>a</sup> que o projeto apresentado está em conformidade com o estabelecido pelas normas técnicas desta concessionária.

Para maiores detalhes do processo, entrar em contato com o profissional contratado por V.S.<sup>a</sup>.  
Colocamo-nos à disposição para outros esclarecimentos  
Atenciosamente

RGE Sul Distribuidora de Energia  
[www.rge-rs.com.br/](http://www.rge-rs.com.br/)

Imprimir

---

CPFL Energia

quinta-feira, 6 de outubro de 2022

## **RELACIONAMENTO OPERACIONAL PARA A MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA**

### **CLÁUSULA PRIMEIRA: DO OBJETO**

1. Este documento contém as principais condições referentes ao Relacionamento Operacional entre o proprietário do sistema de microgeração distribuída e o responsável pela unidade consumidora que adere ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica. O cliente PREFEITURA DE /CNPJ/CPF 87612792000133, localizado no município de TUCUNDUVA, R JULIO DE CASTILHOS 104 / Rio Grande do Sul - RS, número de referência da unidade consumidora 3082480018 e a Rio Grande Energia (RGE) concessionária/permissionária de distribuição de energia elétrica.

2. Este documento prevê a operação segura e ordenada das instalações elétricas interligando o sistema de microgeração ao sistema de distribuição de energia elétrica da RGE.

3. Para os efeitos deste Relacionamento Operacional são adotadas as definições contidas nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica e na Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.

### **CLÁUSULA SEGUNDA: DO PRAZO DE VIGÊNCIA**

4. Conforme Contrato de Fornecimento, Contrato de Uso do Sistema de Distribuição ou Contrato de Adesão disciplinado pelas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica.

### **CLÁUSULA TERCEIRA: DA ABRANGÊNCIA**

5. Este Relacionamento Operacional aplica-se à interconexão de sistema de microgeração distribuída aos sistemas de distribuição.

6. Entende-se por microgeração distribuída a central geradora de energia elétrica com potência instalada menor ou igual a 75 kW, conforme definição dada pela Resolução Normativa nº 482/2012.

#### **CLÁUSULA QUARTA: DA ESTRUTURA DE RELACIONAMENTO OPERACIONAL**

7. A estrutura responsável pela execução da coordenação, supervisão, controle e comando das instalações de conexão é composta por:

**Pela distribuidora:**

0800 970 0900

<http://www.rge-rs.com.br>, acessando a página Atendimento a Consumidores.

**Pelo responsável pelo sistema de microgeração:**

**Cliente:** PREFEITURA DE

**Telefone de contato:** (55) 3542-1022

#### **CLÁUSULA QUINTA: DO SISTEMA DE MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA**

8. O sistema de microgeração compreende: Gerador Fotovoltaico, quantidade total de módulos 44, soma das potências dos módulos 23,32 kW, quantidade de inversores 1, soma das potências dos inversores 20 kW, área dos arranjos 113,52m<sup>2</sup>.

Fabricante e modelo dos módulos: JINKO SOLAR\*JKM530M 72HLT-TV

Fabricante e modelo dos inversores: PHB SOLAR\*PHB20KN-DT

A UC 3082480018 está ligada à rede de distribuição secundária do transformador de distribuição de 112,5kVA e número operativo 1082322. Esse transformador é suprido pelo alimentador HZT12 da subestação HORIZONTAL.

O padrão de entrada de energia deve estar em local em que seja possível a realização da leitura a partir da via pública ou a partir de acesso livre e irrestrito para a distribuidora e em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança.

#### **CLÁUSULA SEXTA: DAS RESPONSABILIDADES NO RELACIONAMENTO OPERACIONAL**

9. A área responsável da distribuidora orientará o responsável pelo sistema de microgeração distribuída sobre as atividades de coordenação e supervisão da operação, sobre possíveis intervenções e desligamentos envolvendo os equipamentos e as instalações do sistema de distribuição, incluídas as instalações de conexão.

10. Caso necessitem de intervenção ou desligamento, ambas as partes se obrigam a fornecer com o máximo de antecedência possível um plano para minimizar o tempo de interrupção que, em casos de emergência, não sendo possíveis tais informações, as interrupções serão coordenadas pelos encarregados das respectivas instalações.

11. As partes se obrigam a efetuar comunicação formal sobre quaisquer alterações nas instalações do microgerador e da distribuidora.

### **CLÁUSULA SÉTIMA: DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA**

12. A área responsável da distribuidora orientará o responsável pelo sistema de microgeração distribuída sobre os aspectos de segurança do pessoal durante a execução dos serviços com equipamento desenergizado, relacionando e anexando as normas ou instruções de segurança e outros procedimentos a serem seguidos para garantir a segurança do pessoal e de terceiros durante a execução dos serviços em equipamento desenergizado.

13. As intervenções de qualquer natureza em equipamentos do sistema ou da instalação de conexão só podem ser liberadas com a prévia autorização do Centro de Operação da RGE.

### **CLÁUSULA OITAVA: DO DESLIGAMENTO DA INTERCONEXÃO**

14. A RGE poderá desconectar a unidade consumidora possuidora de sistema de microgeração de seu sistema elétrico nos casos em que: (i) a qualidade da energia elétrica fornecida pelo PREFEITURA DE não obedecer aos padrões de qualidade dispostos no PRODIST; e (ii) quando a operação do sistema de microgeração representar perigo à vida e às instalações da RGE, neste caso, sem aviso prévio.

15. Em quaisquer dos casos, o PREFEITURA DE deve ser notificado para execução de ações corretivas com vistas ao restabelecimento da conexão, de acordo com o disposto nas Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica.

**Data do Relacionamento Operacional:**

quinta-feira, 6 de outubro de 2022



## RESULTADO DA ANÁLISE COMERCIAL

05/10/2022 - AGUARDANDO ANÁLISE COMERCIAL

10/10/2022 - ANÁLISE COMERCIAL APROVADA

### PARECER:

Prezado projetista: Liberado comercialmente. A ligação final ficará condicionada a liberação técnica após inspeções realizadas, bem como a instalação e/ou configuração do medidor bidirecional. CADASTRO: Solicitação de Compensação OK. Constando no Anexo G no Item 001 campo Anexo-G da Documentação de Análise Comercial.( IN 3085151205 100% ). Modalidade: Autoconsumo Remoto. Atenciosamente >>>Assinatura digital: Validado pelo DocuSign em 2022-10-10 09:07:47 -0300<<<

## RESULTADO DA ANÁLISE DE PROTEÇÃO

05/10/2022 - AGUARDANDO ANÁLISE MICROGERADOR - GA.PROTEÇÃO

06/10/2022 - ANÁLISE MICROGERADOR APROVADA

### PARECER:

Em resposta à Solicitação de Acesso feita através da presente Atividade, segue o documento anexo Relacionamento Operacional desta geração. A capacidade do disjuntor do cliente e o ramal de entrada devem estar dimensionados de acordo com a respectiva Tabela do GED13 e será avaliada pelo Serviço de Distribuição no momento da inspeção, salientamos que a avaliação e relacionamento operacional para conexão de geração distribuída, emitidos por esta Concessionária na presente atividade, limita-se até o ponto de conexão da unidade consumidora com a rede elétrica. O titular da unidade consumidora é o responsável por suas instalações internas e pelas informações sobre os equipamentos que compõe o sistema gerador, os quais serão registrados pela Concessionária junto à ANEEL e passíveis de fiscalização futura. O titular da unidade consumidora deverá observar as normas vigentes de instalações elétricas e consultar a Concessionária sobre quaisquer modificações futuras visando o incremento de potência de geração ou de carga. A capacidade do disjuntor do cliente deve estar de acordo com o aprovado no projeto. Caso não solicite vistoria dentro do prazo, deve-se entrar com nova solicitação. IMPORTANTE: \*\*\*\* FIXAR PLAQUETA DE ADVERTÊNCIA VIDE ANEXO 2 C2 DO GED 15303, NA TAMPA DA CAIXA DE MEDIÇÃO E NO ALTO DO DUTO DO POSTE. \*\*\*\* ATENÇÃO: O SISTEMA DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICO DEVERÁ PERMANECER DESLIGADO ENQUANTO O MEDIDOR CONVENCIONAL NÃO FOR SUBSTITUÍDO PELO MEDIDOR BIDIRECIONAL.

---

**MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO****ART nº: 12158541****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 **20,00kW (potência do inversor)**. **Tendo como interessado o Município de Tucunduva, CNPJ: 87.612.792/0001-33.**

**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) - Módulo 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.

GED 15303- Conexão de Micro e Minigeração Distribuída sob Sistema de Compensação de Energia Elétrica

---

**03 Localização da obra:**

A obra está localizada na Rua Júlio de Castilhos, nº 104, Bairro Centro, no Município de Tucunduva/RS. O sistema será conectado na UC: 3082480018.

**04 – Entrada de Energia**

A entrada de energia é aérea, através do cabo multiplexado de alumínio isolado com isolamento de 750V na configuração 3#25(25)mm<sup>2</sup>. O poste particular é do tipo DT com caixa de medição fixada no mesmo

**06. Medição:**

A medição existente é de policarbonato, incorporada ao poste com 1 medidor e disjuntor trifásico de 3x80A e 3 DPS's tipo II-275Vca - Imáx:20kA- In:10kA

Os condutores do ramal de entrada são de 3#25(25)mm<sup>2</sup>.

A saída da caixa é do tipo subterrânea até o QGBT.

**07 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 **44 módulos** conectados a um **inversor de 20kW**, 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.

## 08 Módulos Fotovoltaicos:

Os módulos fotovoltaicos serão da marca \*\*\*\*\* , sendo constituídos de células de silício monocristalino, possuindo robustas esquadrias de alumínio resistente à corrosão altas rajadas de vento. Os módulos possuem Registro sob número \*\*\*\*\* .  
Data Concessão \*\*\*\*\* .

A seguir, estão presentes as características técnicas desse módulo.

<b>MÓDULO FOTOVOLTAICO *****</b>	
Modelo	*****
Taxa de máx. Potência (Pmax) W	<b>530W</b>
Tensão de Circuito Aberto (Voc) [V]	<b>49,35</b>
Tensão de Máx. Potência (Vmp) [V]	<b>40,71</b>
Corrente de Curto Circuito (Isc) [A]	<b>13,71</b>
Corrente de Máx. Potência (Imp) [A]	<b>13,02</b>
Eficiência do Módulo [%]	<b>20,55</b>
Temperatura de Operação [°C]	<b>-40°C ~ +85°C</b>
Temperatura de Operação da célula	<b>45°C ± 2°C</b>
Tensão Máx. do Sistema [V]	<b>1500 (VDC)</b>
Corrente Máx. do Fusível [A]	<b>30A</b>
Tolerância de Potência	<b>0~+3%</b>
Dimensões	<b>2274x1134x35mm</b>
Peso	<b>28,90kg</b>

## 09 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 marca \*\*\*\*\* , **modelo** \*\*\*\*\*  
atendendo aos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 16149; ABNT NBR1615 e ABNT  
NBR IEC 62116. Este sendo dimensionado para uma **potência nominal de 20,00kW**, saída  
380/220 Vca. No quadro a seguir estão as principais características do inversor.

O inversor possui Registro no INMETRO sob número \*\*\*\*\* . Data  
Concessão \*\*\*\*\* .

INVERSOR *****	
Modelo	*****
Máx Tensão CC (V)	1000
Faixa de operação SPMP (V)	200~950
Tensão CC de Partida (V)	180
Corrente CC Máxima	22/22
Número de strings / MPPT	4/2
Conector CC	MC4
Potência CA nominal (W)	20.000,00
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)
Cabos de conexão CA	3#10(10)10mm <sup>2</sup> (3F+N+PE)

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 <sup>o</sup>	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 <sup>o</sup> instantâneo, tensão de bloqueio 89V
Proteção Anti-ilhamento dHz	81D	3,4 Hz/s em 150 milissegundos

## 10 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.

**O Telhado existente é do tipo FIBROCIMENTO.**

## 11 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 da medição e no topo do poste particular**, garantindo assim a perfeita visualização.



## 12 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:

### 12.1 Circuito de Proteção de Corrente Alternada.

Será instalado próximo ao inversor um quadro de proteção CA, com as seguintes dimensões 40x30x20cm, IP 65, nele serão alojados os seguintes equipamentos para a proteção do inversor.

- \* 1 Disjuntor Tripolar  $I_n=40A$ - 400V- 10kA (proteção do inversor)
- \* DPS Tetrapolar- Tipo II-275Vca- $I_{máx}$ :45kA- $I_n$ :20kA

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.

### 12.2 Circuito de Proteção de Corrente Contínua do Inversor:

String Box de CC, 1000V, 2E/4S, contendo os seguintes equipamentos para a proteção.

- \* 2 DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto) bipolar para Corrente Contínua classe II em Y com EN50539-11,  $I_n$  máx. 40kA – Tensão de operação 1000VCC
- \* 8 Fusíveis 15A-1000V- Tipo gPV
- \* 02 Chave seccionadora 32A-1000VCC

## 13 Condutores Eletrodutos e Barramento:

### 13.1 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 inferior 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 6,0 mm<sup>2</sup>. 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	1x6mm <sup>2</sup> - ***** 0,6/1kV vermelho (Fase) 1x6mm <sup>2</sup> - ***** 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

#### 13.1.1 Condutores CA:

Os Alimentadores a partir da saída do inversor até o Quadro de proteção do mesmo. serão do tipo cabos, bitola de 10mm<sup>2</sup> para os condutores fases e neutro e 10mm<sup>2</sup> para o condutor de proteção, isolados para 750V. **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.

#### 13.3 Barramentos:

##### 13.3.1 Barramentos projetados no quadro de proteção CA:

No quadro de proteção CA que será instalado para a proteção do Inversor deverão ser instalados barramentos de cobre de 1 x 1/16" para as Fases neutro e BEP.


---

**14 Aterramentos**

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

Deverá ser instalado dentro do quadro de proteção CA, um barramento de equipotencialização principal (BEP), no qual será conectado a terra através do eletrodo de aterramento que 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 50mm<sup>2</sup>. 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 50mm<sup>2</sup>, conforme NBR-5410.

Todas as partes que necessitam aterramento (inversor, stringbox, módulos e etc) serão conectados ao BEP com condutores específico, conforme identificado em projeto.



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

sigma



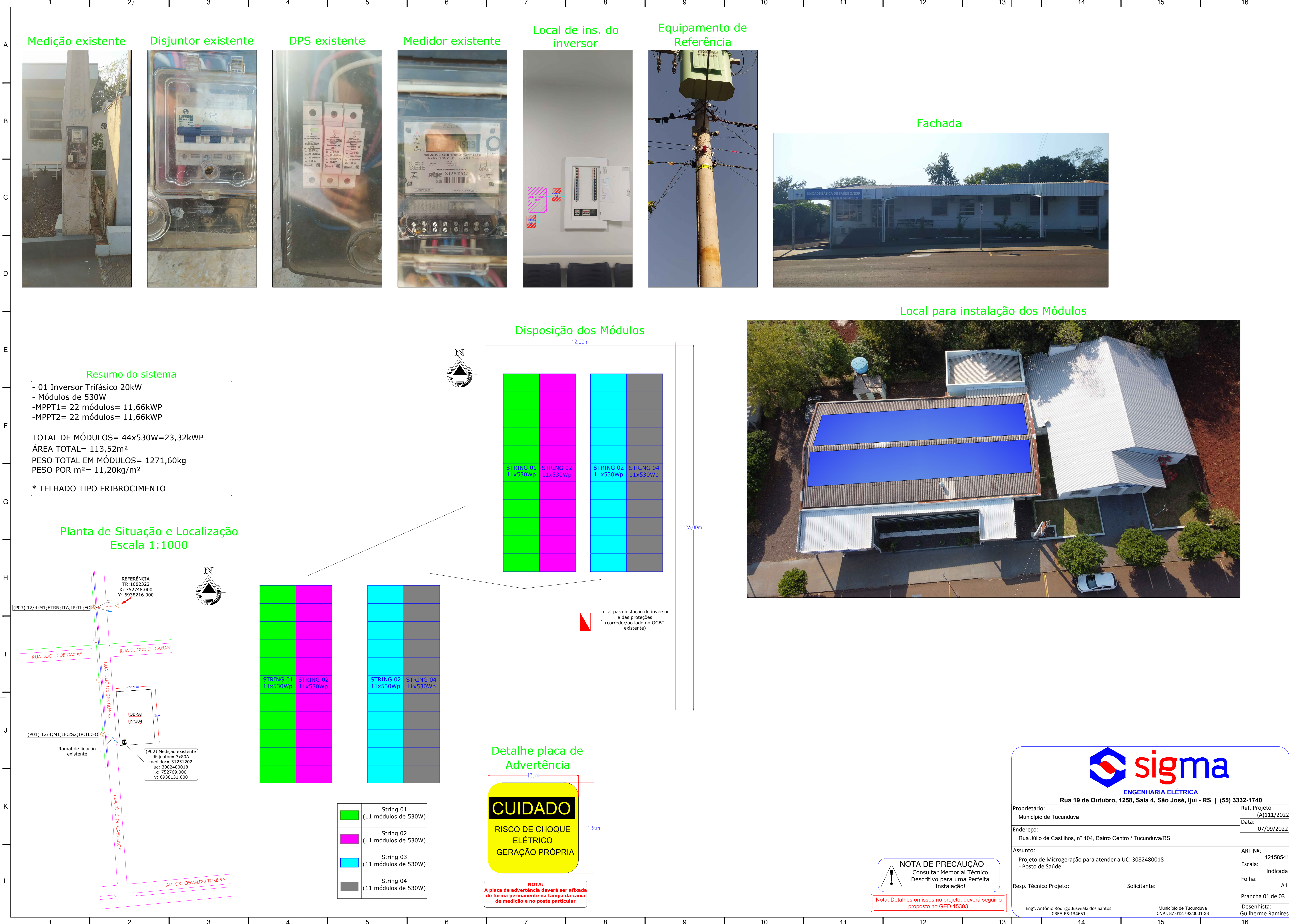
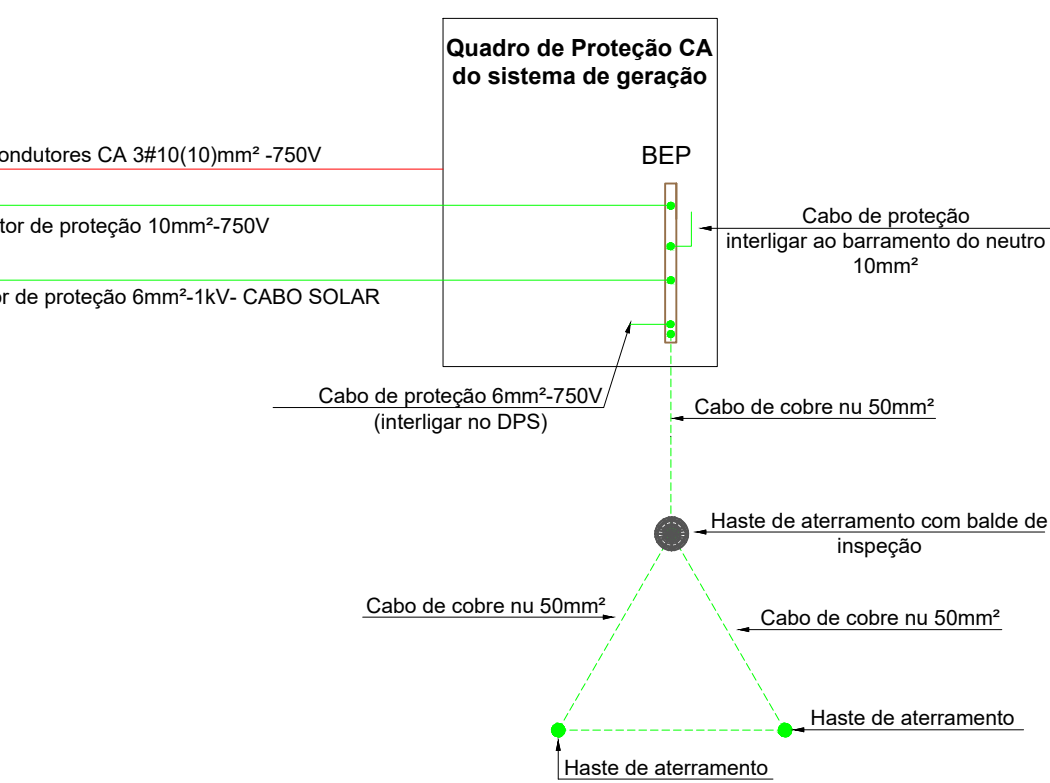
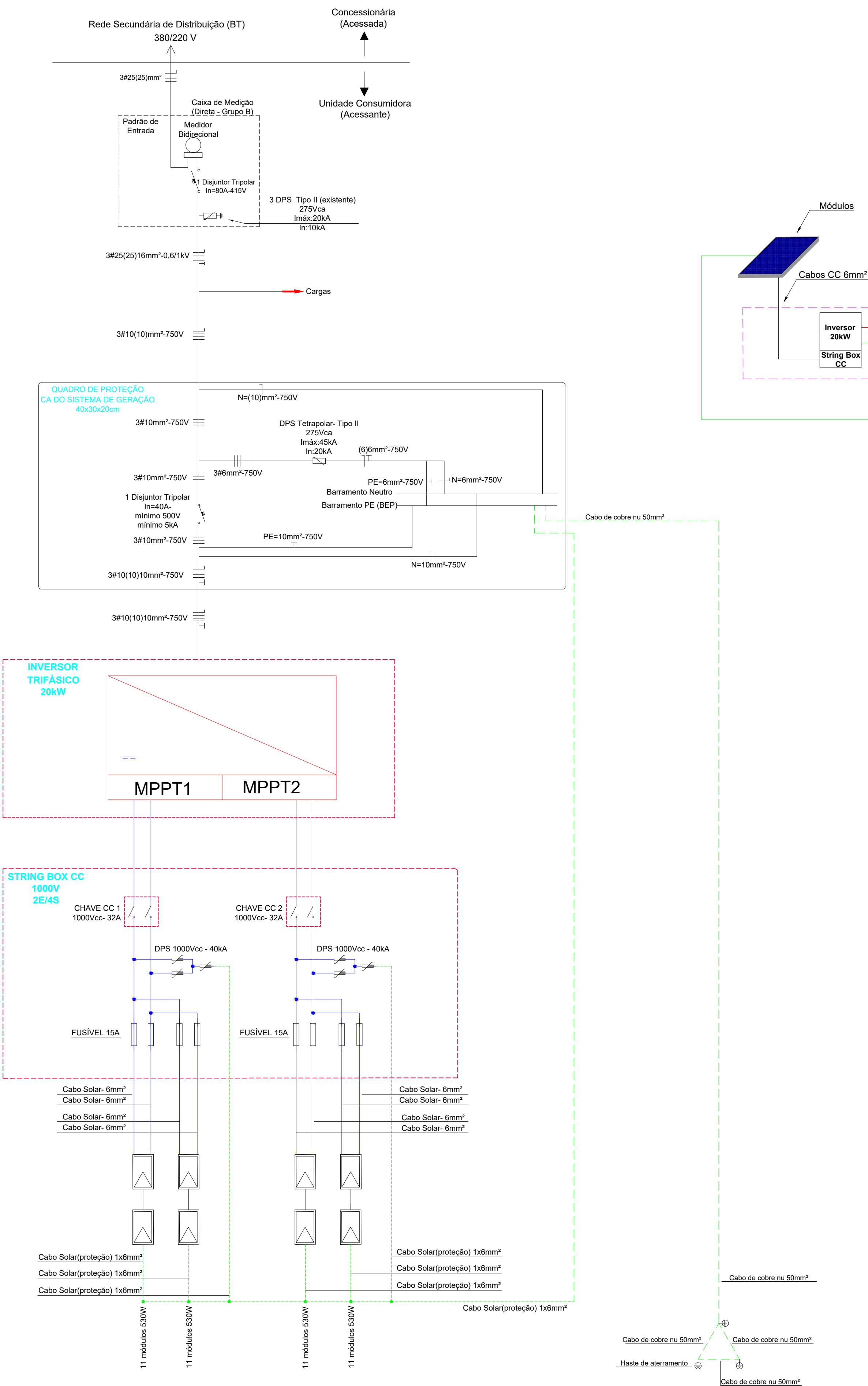




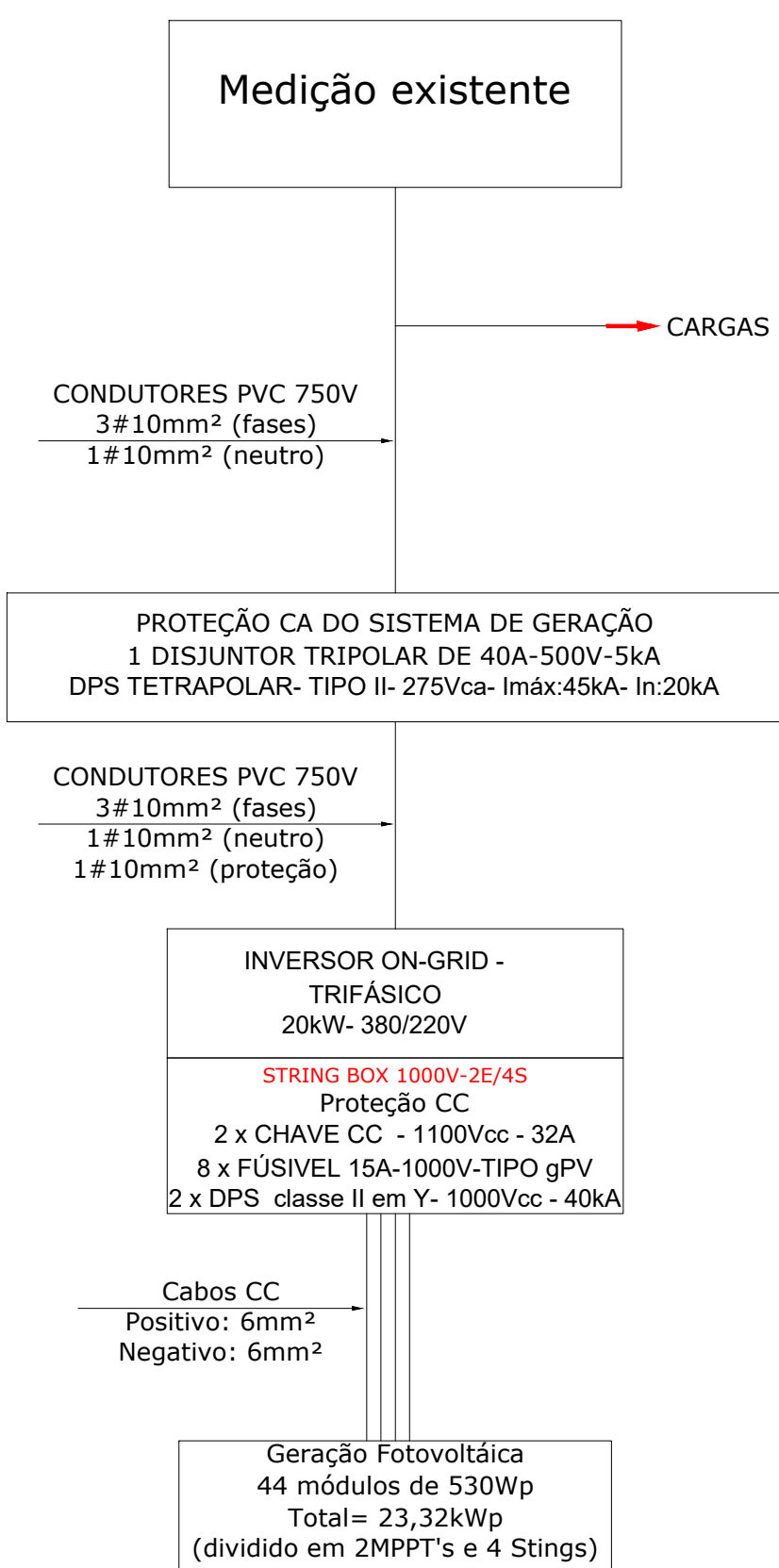
Diagrama Unifilar

Modelo simplificado de aterramento  
Seguindo a NBR 16690 e 5410.



Notas:  
- Interligar todos aterramentos ao barramento de equipotencialização principal que será instalado no Quadro de proteção CA.  
- Realizar eletrodo de aterramento com no mínimo 3 hastes de cobre (2,40m), distanciadas de no mínimo 3 metros e interligadas com cabo de cobre nu de 50mm².

Diagrama de Blocos



NOTA DE PRECAUÇÃO  
Consultar Memorial Técnico  
Descritivo para uma Perfeita  
Instalação!

Nota: Detalhes omissos no projeto, deverá seguir o  
proposto no GED 15303.

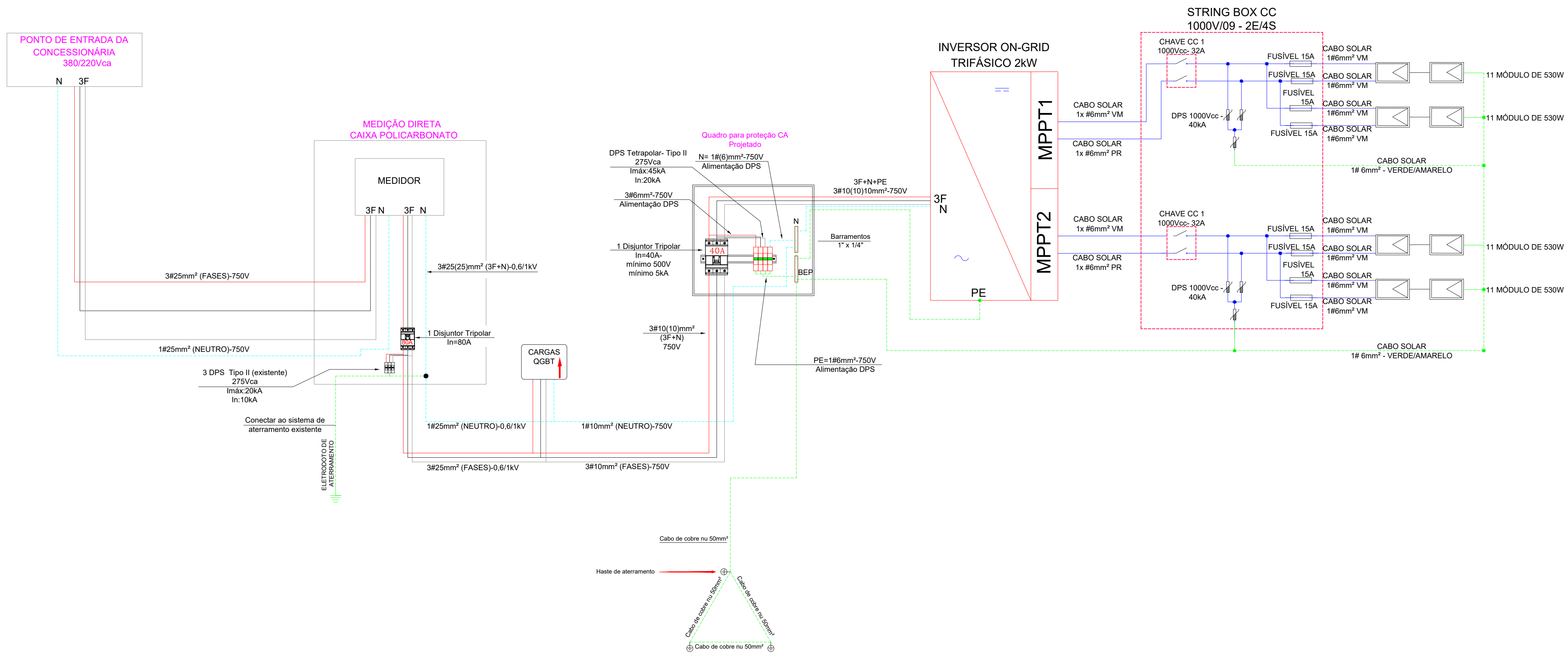


Rua 19 de Outubro, 1258, Sala 4, São José, Ijuí - RS | (55) 3332-1740

Proprietário: Município de Tucunduva	Ref.:Projeto (A)111/2022
Endereço: Rua Júlio de Castilhos, nº 104, Bairro Centro / Tucunduva/RS	Data: 07/09/2022
Assunto: Projeto de Microgeração para atender a UC: 3082480018 - Posto de Saúde	ART Nº: 12158541
Resp. Técnico Projeto:	Solicitante:
Eng°. Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos CREA-RS:134651	Município de Tucunduva CNPJ: 87.612.792/0001-33
	Desenhista: Guilherme Ramires



# Diagrama Trifilar Sem Escala



## Resumo do sistema

- 01 Inversor Trifásico 20kW
  - Módulos de 530W - 44 módulos
  - MPPT1= 22 módulos= 11,66kW
  - MPPT2= 22 módulos= 11,66kW
- TOTAL DE MÓDULOS= 44x530W=23,32kW  
ÁREA TOTAL= 113,52m²  
PESO TOTAL EM MÓDULOS= 1271,60kg  
PESO POR m²= 11,20kg/m²
- \* TELHADO TIPO FIBROCIMENTO

**Notas:**

- Interligar todos aterramentos ao barramento de equipotencialização principal que será instalado no Quadro de proteção CA.
- Realizar eletrodo de aterramento com no mínimo 3 hastes de cobre (2,40m), distanciadas de no mínimo 3 metros e interligadas com cabo de cobre nu de 50mm².

**NOTA DE PRECAUÇÃO**  
Consultar Memorial Técnico Descritivo para uma Perfeita Instalação!

Nota: Detalhes omissos no projeto, deverá seguir o proposto no GED 15303.



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

Proprietário: Município de Tucunduva	Ref.:Projeto (A)111/2022
Endereço: Rua Júlio de Castilhos, nº 104, Bairro Centro / Tucunduva/RS	Data: 07/09/2022
Assunto: Projeto de Microgeração para atender a UC: 3082480018 - Posto de Saúde	ART Nº: 12158541
Resp. Técnico Projeto:	Solicitante:
Eng°. Antônio Rodrigo Juswiaki dos Santos CREA-RS:134651	Município de Tucunduva CNPJ: 87.612.792/0001-33
	Desenhista: Guilherme Ramires