



ARQUITETURA E ENGENHARIA FERNANDES

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

**CÂMARA MUNICIPAL DE ALTA
FLORESTA-MT**

DADOS GERAIS DO SISTEMA

Este projeto diz respeito à construção de um sistema de produção de eletricidade através da conversão fotovoltaica.

CLIENTE	
Nome:	CÂMARA MUNICIPAL DE ALTA FLORESTA-MT
CPF/CNPJ:	15.359.482/0001-48
Telefone:	(66) 9 8458-3458
E-mail:	clientes2e.eng@gmail.com

Obs.: Segue em anexo contrato social atualizado para atualização cadastral na U.C. (substituição da razão social).

LOCAL DA INSTALAÇÃO

O sistema proposto a ser instalado para suprir a necessidade do cliente citado acima ficará situado no seguinte local:

DADOS DA LOCALIZAÇÃO		
Cidade/UF:	Alta Floresta/MT	
Endereço:	Av. Ariosto da Riva, 2349 - Centro	
CEP:	78.580-000	
Latitude:	-9.879667	
Longitude:	-56.086474	
UTM:	Fuso: 21	X: 600159.3440 Y: 8907751.1282

PADRÃO DE ENTRADA

No local proposto para a instalação existe um padrão de entrada de energia com os seguintes dados:

DADOS PADRÃO DE ENTRADA	
Tipo de Ligação:	Trifásico
Unidade Consumidora:	0
Tensão:	127/220 V
Ramal de Entrada:	3#70(35) mm ²
Disjuntor do Padrão:	200 A


Wesley Meurer Cardoso
Eng. Eletricista
CREA PR 168706/D

OBJETIVO DO PROJETO

Este documento tem por objetivo apresentar a ENERGISA, o projeto elétrico da conexão de uma micro central geradora fotovoltaica com potência instalada de 54.4 kWp à rede de distribuição em baixa tensão da concessionária.

São itens integrantes deste documento, o projeto elétrico de conexão e o memorial descritivo do projeto conforme requisitos recomendados pela ENERGISA e pelo módulo 3 do PRODIST – Procedimentos de Distribuição preconizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema fotovoltaico é composto de 01 gerador fotovoltaico constituído de 160 módulos fotovoltaicos e 1 inversor fotovoltaico. A potência nominal total é de 54400 Wp para uma produção de 76455 kWh por ano.

Além das funções de proteção disponíveis no inversor, o sistema contará também com sistemas de proteção no lado de corrente contínua (CC) e no lado de corrente alternada (CA) visando garantir a proteção dos circuitos contra surtos e sobrecorrente.

RADIAÇÃO SOLAR

A avaliação do recurso solar disponível foi realizada de acordo com a fonte ATLAS BRASILEIRO e o Atlas Solarimétrico do Brasil, tendo como referência o local com os dados históricos e de radiação solar nas imediações de Alta Floresta/MT.

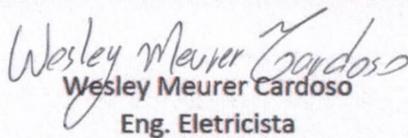
TABELA DE RADIAÇÃO SOLAR E GERAÇÃO DE ENERGIA

Mês	Radiação solar diária - horizontal (kWh/m ² /d)	Produção de energia mensal (kWh)
Janeiro	4.43	5742
Fevereiro	4.53	5345
Março	4.44	5857
Abril	4.66	5994
Mai	4.85	6519
Junho	5.38	7023
Julho	5.69	7610
Agosto	5.58	7307
Setembro	5.33	6668
Outubro	5.14	6628
Novembro	4.8	5983
Dezembro	4.48	5779

EXPOSIÇÕES

Os módulos fotovoltaicos serão instalados nos sentidos e inclinações descritos abaixo

Descrição	Orientação	Inclinação
Telhado Norte	180º	10º
Telhado Leste	90º	10º
Telhado Oeste	270º	10º


Wesley Meurer Cardoso
Eng. Eletricista

CREA PR 168706/D

ESTRUTURA DE APOIO

Os módulos serão montados em suportes de alumínio ou aço galvanizado, com um ângulação conforme descrita anteriormente. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h. Todos os suportes serão interligados ao sistema de aterramento do local.

GERADOR

O gerador é composto de 160 módulos fotovoltaicos TRINA - TSM-340PE15H com uma vida útil estimada de mais de 25 anos e degradação da produção devido ao envelhecimento de 0,7 % ao ano.

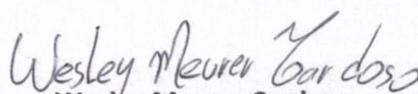
CARACTERÍSTICAS DO GERADOR FOTOVOLTAICO	
Número de módulos:	160
Número de inversores:	1
Potência do sistema:	54400 Wp

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MÓDULOS	
Fabricante:	TRINA
Modelo:	TSM-340PE15H
Tipo de célula:	Policristalino
Características elétricas	
Potência máxima:	340 Wp
Eficiência:	16.70%
Tensão operacional:	37.5 V
Tensão em circuito aberto:	46.2 V
Corrente operacional	9.06 A
Corrente curto-circuito:	9.53 A

Os valores de tensão variam conforme a temperatura de funcionamento (mínima, máxima e de regime) e estão dentro dos valores aceitáveis de funcionamento do inversor.

A linha elétrica proveniente dos módulos fotovoltaicos é posta a terra mediante descarregadores de sobretensão com indicação ótica de fora de serviço.

Referência: BYD, CanadianSolar, Risen ou equivalente.


Wesley Meurer Cardoso
Eng. Eletricista

CREA PR 168706/D

INVERSOR SOLAR

O sistema de conversão é composto por um conjunto de conversores estáticos (inversores).

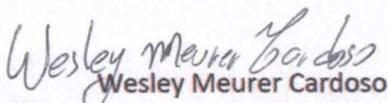
O conversor CC/CA utiliza um sistema idôneo de transferência de potência a rede de distribuição, em conformidade aos requisitos técnicos e normas de segurança. Os valores de tensão e corrente do dispositivo de entrada são compatíveis com o sistema fotovoltaico, enquanto os valores de saída são compatíveis com os valores da rede ao qual está conectado ao sistema.

As principais características do grupo conversor são:

- Proteção de desligamento da rede quando o sistema estiver fora da faixa de tensão e frequência da rede e com falha de sobrecorrente, conforme os requisitos da IEC 11-20 e normas da distribuidora de energia elétrica local. Reset automático das proteções de início automático.
- Em conformidade com a ABNT.
- Declaração de conformidade do fabricante de acordo com normas técnica aplicáveis, com referência aos ensaios realizados por institutos certificadores.
- Tensão de entrada adequada para o intervalo de tensão de saída do gerador fotovoltaico.
- Circuito para prevenção de ilhamento de acordo com a DIN VDE 0126-1-1.
- MPPT - Rastreador do ponto de máxima potência.

Funções de Proteção do Inversor

- Função 27 – Relé de subtensão
- Função 59 – Relé de sobretensão
- Função 81 U – Relé de subfrequência
- Função 81 O – Relé de sobrefrequência
- Função 25 – Relé de verificação de sincronismo ou sincronização
- Função 78 – Relé de medição de ângulo de fase / proteção contra falta de sincronismo
- Função 81 df/dt – taxa de variação de frequência


Wesley Meurer Cardoso
Eng. Eletricista
CREA PR 168706/D

DADOS TÉCNICOS DO INVERSOR	
Fabricante:	SMA
Modelo:	STP50-40
Qtde. de MPPT:	6
Características Elétricas	
Potência nominal:	50000
Máx. Potência PV:	75000
Máx. Tensão:	1000
Tensão de Partida:	188
Faixa de tensão MPPT	500
	800
Máx. Corrente de Entrada:	20
Máx. Corrente de Saída:	72.5
Tensão de Saída Fase-Fase:	380
Eficiência:	98.10%
Conexão:	Trifásico

INVERSOR SMA - STP50-40						
	MPPT 01	MPPT 02	MPPT 03	MPPT 04	MPPT 05	MPPT 06
Módulos em Série:	14	13	13	14	13	13
Conjuntos em Paralelo:	2	2	2	2	2	2
Qtde. de Módulos	28	26	26	28	26	26
Total	160					

Referência: WEG, Growatt, Huawei ou equivalente.

Wesley Meurer Cardoso
Wesley Meurer Cardoso
 Eng. Eletricista

DIMENSIONAMENTO

Potência nominal do gerador:

$$P = P \text{ módulos} * N^{\circ} \text{ modulos} = 340 \text{ W} * 160 = 54400 \text{ W}$$

O cálculo de energia total produzida pelo sistema nas condições normais STC (radiação de 1000 W/m², temperatura de 25] C), é calculado como:

Exposição	Nº módulos	Radiação Solar [kWh/m ²]	Energia [kWh]
Telhado Norte	54	282	30421
Telhado Leste	54	271	29271
Telhado Oeste	52	271	28187
Telhado Sul			
Total	160		87879

$$E = E_n * (1 - \text{Perd}) = 87879 * (1 - 0.13) = 76454.73 \text{ kWh}$$

Perd = Perda de potência obtida:

Perdas na conversão	1.9%
Perdas nos cabeadamentos	2.0%
Perdas por aumento de temperatura	4.0%
Outras Perdas	5.1%
Perdas Totais	13.0%

Produção mensal com perdas

Mês	Produção Efetiva [kWh]
Janeiro	5742
Fevereiro	5345
Março	5857
Abril	5994
Maio	6519
Junho	7023
Julho	7610
Agosto	7307
Setembro	6668
Outubro	6628
Novembro	5983
Dezembro	5779
Total	76455

Wesley Meurer Cardoso
Wesley Meurer Cardoso

Eng. Eletricista
CREA PR 168706/D

CABEAMENTO ELÉTRICO

O cabeamento elétrico será feito por meio de cabos condutores isolados, conforme a descrição abaixo:

- Seção do condutor de cobre calculado de acordo com as normas vigentes
- Cabo tipo FG21, se a passagem de cabos for externa ou FG27 se a instalação for subterrânea
- Tipo N07V-k se a instalação for para dutos em edifícios

Os cabos também estarão de acordo com as normas IEC, com código e cores conforme a norma UNEL / NBR.

Para não comprometer a segurança dos trabalhadores durante a instalação, verificação ou manutenção, os condutores seguirão a tabela de cores conforme abaixo:

- Cabos de Proteção: Verde ou Verde-Amarelo (Obrigatório)
- Cabos de Neutro: Azul claro (Obrigatório)
- Cabos de Fase: Demais Cores
- Cabos CC Positivo: Vermelho com indicação específica de (+)
- Cabos CC Negativo: Preto com indicação específica de (-)

Local: **Conjunto fotovoltaico - Stringbox**

De acordo com a norma europeia IEC 60364-7-712, a capacidade de condução de corrente pelos cabos deve ser 25% superior à corrente de curto-circuito dos módulos fotovoltaicos em STC (Condição Padronizada de Teste em Laboratório), irradiância solar de 1000 W/m² e a temperatura de 25°C da célula solar.

Descrição	Valor
Identificação:	2# 4 mm ²
Comprimento:	40
Circuitos próximos:	1
Temperatura ambiente:	45
Tabela:	NBR 5410 (PVC/EPR)
Tipo de Instalação:	B1
Tipo de cabo:	Unipolar
Tipo de isolamento:	EPR
Condutor de Proteção:	1# 4 mm ²
Corrente para cálculo (Isc * 1,25):	11.9125 A
Capacidade de condução:	46.98 A
Queda de tensão:	0.04%


Wesley Meurer Cardoso

Eng. Eletricista

CREA PR 168706/D

Local: **Stringbox - Inversor**

Descrição	Valor
Identificação:	2# 4 mm ²
Comprimento:	2
Circuitos próximos:	1
Temperatura ambiente:	45
Tabela:	NBR 5410 (PVC/EPR)
Tipo de Instalação:	B1
Tipo de cabo:	Unipolar
Tipo de isolamento:	EPR
Condutor de Proteção:	-
Corrente para cálculo (Isc * 1,25):	23.825 A
Capacidade de condução:	46.98 A
Queda de tensão:	0.00%

Local: **Inversor - Ponto de Conexão da Geração**

Descrição	Valor
Identificação:	3# 50(25) mm ²
Comprimento:	30
Circuitos próximos:	1
Temperatura ambiente:	45
Tabela:	NBR 5410 (PVC/EPR)
Tipo de Instalação:	B1
Tipo de cabo:	Unipolar
Tipo de isolamento:	HEPR
Condutor de Proteção:	25 mm ²
Corrente para cálculo:	125.227272727273 A
Capacidade de condução:	152.25 A
Queda de tensão:	1.4003%

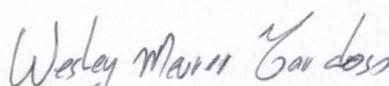
QUADROS ELÉTRICOS

Quadro em corrente contínua (*Stringbox*)

Será prevista a instalação de um quadro de CC em cada inversor para conexões em paralelo dos módulos, medições, manobras e proteção.

Quadro em corrente alternada

Será prevista a instalação de um quadro em corrente alternada localizado depois dos inversores, para realização da medição, manobra e proteção de saída do inversor.

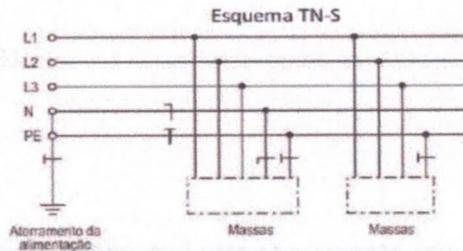

Wesley Meurer Cardoso

Eng. Eletricista

CREA PR 168706/D

ATERRAMENTO

É composto por hastes encravadas na terra, estão ligadas por um cabo de seção reta de 25 mm²(Cobre Nú) e que vai até o ponto de conexão AC, onde é feita a equalização do neutro com a terra, formando o sistema de aterramento do tipo TN-S. O Aterramento deve apresentar uma resistividade inferior a 10Ω.



LISTA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Qtde.	Descrição
40	Cabo CC 6 mm ² Preto
40	Cabo CC 6 mm ² Vermelho
90	Cabo AC 50 mm ² HEPR - 1,0 kV (Fases)
60	Cabo AC 25 mm ² HEPR - 1,0 kV (Neutro/Proteção)
9	Cabo AC 16 mm ² HEPR - 1.0 kV (Fases)
6	Cabo AC 16 mm ² HEPR - 1.0 kV (Neutro/Proteção)
100	Eletroduto 1'
30	Eletroduto 1.1/2'
30	Eletroduto 2'
3	DPS Classe II "tipo 275" - 45 kA
1	Disjuntor Termomagnético Tripolar 90 A
1	Disjuntor Termomagnético Tripolar 150 A
160	Módulos Fotovoltaicos TRINA modelo TSM-340PE15H
1	Inversor Fotovoltaico SMA modelo STP50-40
1	Proteção SPD KIT 4-10-Inversor Core 1

LISTA DE CARGAS

A unidade consumidora é uma residência, suas cargas são: lâmpadas, ar condicionado, computadores, impressora, geladeiras, refrigerador de água, cafeteira, maquina de lavar roupa, fogão, ventilador, televisão, chuveiro elétrico.

Levando em consideração as cargas mencionadas é possível chegar a uma potência instalada de 70000 W.

PADRÕES E NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS

- NDU - 013
- NDU - 001
- Módulo 3 PRODIST
- ABNT - NBR 5410
- ABNT - 62116:2012

Wesley Meurer Cardoso
Wesley Meurer Cardoso

Eng. Eletricista

CREA PR 168706/D

- ABNT - 16149
- IEC 60364
- IEC 61643-1
- DIN VDE 0675 Parte 06
- VDE 0100 Parte 712 (1998)
- VDE 0126-1-1
- VDE 0126 Parte 31

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do conteúdo apresentado, venho mui respeitosamente requerer a ENERGISA, a análise do projeto e o parecer de acesso, sendo que quaisquer dúvidas ou alterações se necessárias, poderão ser esclarecidas ou revisadas pelo profissional autor desse projeto, pelo e-mail: wesley.meurer.cardoso@gmail.com ou pelo fone: (66) 9 8458-3458

ANEXOS

São itens integrantes deste documento os seguintes anexos:

- Solicitação de acesso – Micro Geração Distribuída;
- Diagrama Unifilar do Sistema Fotovoltaico;
- Diagrama Bifilar do Sistema Fotovoltaico;
- Layout/Arranjo Físico: Planta Baixa
- Layout/Arranjo Físico: Vista Frontal
- Layout/Arranjo Físico: Vista Lateral
- Planta de Situação;
- Detalhe simplificado do ramal de entrada;
- ART - Projeto Elétrico e Instalação do Sistema Fotovoltaico, e comprovante de pagamento da ART;
- Dados necessários ao registro da Central Geradora;
- Relatório de ensaio do Inversor INMETRO (Caso necessário)


Wesley Meurer Cardoso

Eng. Eletricista
CREA PR 168706/D