



CÂMARA MUNICIPAL DE PARANAÍTA
ESTADO DE MATO GROSSO
CNPJ: 00.831.461/0001-06



ANEXO III

MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA GERAÇÃO DISTRIBUIDA

Potência de geração (aproximadamente): 42.18kWp

Potência CA (aproximadamente): 30 kW 220w

- DIAGRAMA UNIFILAR/PROJETO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA
- PLANTA E DETALHES CONSTRUTIVOS



MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA GERAÇÃO DISTRIBUIDA

Potência de geração (aproximadamente): 42.18 kWp

Potência CA (aproximadamente): 30 Kw 220V


MILTON MAIA JUNIOR
ENGENHEIRO
C.R.F. 011662/6
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA
011/2558251002-2

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	3
2 INFORMAÇÕES DO ACESSANTE.....	4
2.1 LOCALIZAÇÃO	4
2.2 DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA.....	4
3 DADOS TÉCNICOS DA USINA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	5
3.1 DADOS GERAIS (APROXIMADOS)	5
3.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO	5
3.3 INVERSOR SOLAR.....	5
3.4 SUPORTE DE FIXAÇÃO	5
3.5 PONTO DE CONEXÃO	6
3.6 SEGURANÇA.....	6
4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO	7
4.1 CONDUTORES ELÉTRICOS	7
4.1.1 Condutores CC.....	7
4.1.2 Condutores CA.....	7
4.1.3 Aterramento	7
4.1.4 Proteções CC	8
4.1.5 Proteções CA	8
4.2 REQUISITOS DE SEGURANÇA E QUALIDADE	8
5 DIMENSIONAMENTO.....	10
5.1 DIMENSIONAMENTO LADO CC.....	10
5.2 DIMENSIONAMENTO LADO CA.....	10
5.2.1 Método da capacidade de condução de corrente.....	11
5.2.2 cabeamento pelo método da capacidade de condução decorrente 11	
5.2.3 coordenação entre cabos e dispositivos de proteção	11
6 NORMAS APLICÁVEIS E DETERMINAÇÕES	12
7 REPRESENTANTE TÉCNICO	13

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade estabelecer as diretrizes e orientações para as instalações Elétricas de conexão e proteção, dados do acessante, documentos, normas e padrões técnicos utilizados como referência no projeto da usina solar fotovoltaica de aproximadamente **42,1 kWp**.

Serão descritos e fornecidos os elementos necessários ao perfeito entendimento dos serviços, assim como seus projetos, para que na conclusão dos mesmos seja obtido uma instalação satisfatória. Para isto, foi elaborado um projeto em conformidade com a norma NBR 5410:2004.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto e as especificações de materiais que fazem parte integrante do Memorial Descritivo.

Este memorial descreve, de forma ordenada, as especificações de todos os materiais, serviços, componentes e dispositivos, determinando as técnicas exigidas para o seu emprego (Normas de Instalação), indicando o lugar que os materiais serão empregados (Discriminações Técnicas), estabelecendo a padronização a ser adotada para fornecimento e instalação do sistema envolvido.

Esse Projeto solar Fotovoltaico foi elaborado com base no desenho de uma construção/edificação que ainda passará por adequações elétricas, antes da execução deverá ser realizada a medição real das características da construção bem como o material utilizado nas adequações, sendo assim a lista de materiais nesse memorial deverá ser atualizada antes da execução do projeto.

2 INFORMAÇÕES DO ACESSANTE

Nome: **Câmara Municipal de Paranaíta**

Cidade: **Paranaíta**

Estado: **Mato Grosso**

2.1 LOCALIZAÇÃO

O sistema estará localizado nas seguintes coordenadas:

2.1.1 Zona: **21 L**

2.1.2 Longitude UTM: **720187.56 m E**

2.1.3 Latitude UTM: **8866862.35 m S**

2.2 DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

Características que o medidor precisa ter:

2.2.1 Tipo de conexão: **Trifásico 220/127 V**

2.2.2 Disjuntor Termomagnético: **100 A**

2.2.3 Tipo de ramal: **Aéreo ou Subterrâneo**

2.2.4 Ramal de ligação: **3x1x35+35 mm²**

2.2.5 Ramal de entrada: **3#35(35) mm²**

2.2.6 Ramal de saída: **3#35(35) mm²**

3 DADOS TÉCNICOS DA USINA SOLAR FOTOVOLTAICA

3.1 DADOS GERAIS (APROXIMADOS)

Capacidade de geração: **42,1kWp**
 Capacidade máxima de Potência CA: **30 kW 220V**
 Capacidade máxima de geração do sistema por mês: **5000 kWh**
 Tensão de conexão: **220 VCA**
 Quantidade de módulos fotovoltaicos: **76**
 Área dos módulos: de **100 até 130 m²**
 Quantidade de inversores: **1**
 Corrente nominal de injeção na rede: **78.8 A**

3.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO

CARACTERISTICAS DOS MÓDULOS	
Fabricante	A escolher
Modelo	A escolher
Tecnologia de Construção	Silício Monocristalino
Potencia	De 550 Wp

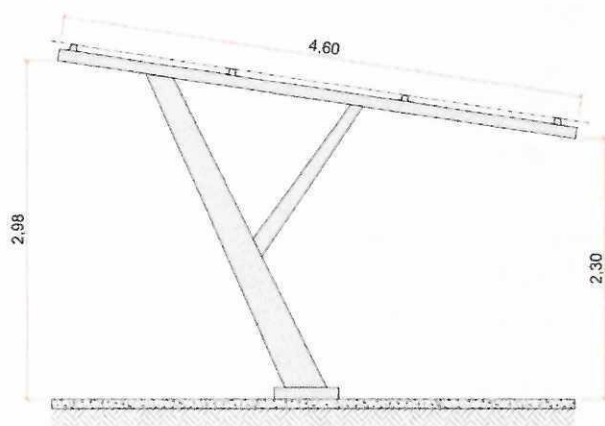
3.3 INVERSOR SOLAR

CARACTERISTICAS DO INVERSOR	
Fabricante	A escolher
Modelo	A escolher
Potencia	30 kW 220V

3.4 SUPORTE DE FIXAÇÃO

Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir arajadas de vento, com velocidade de até 120 km / h.

IMAGEM ILUSTRATIVA:



MILTON MAIA JUNIOR
 ENGENHEIRO
 CREA: MT/6.276
 TÉCNICO EM ELETRÔNICA
 CTT/2558/251892-2

3.5 PONTO DE CONEXÃO

É o ponto onde a energia gerada será distribuída entre a carga do consumidor e a rede da concessionária. **Neste projeto precisará ser prevista onde será a conexão no momento da instalação do sistema.**

A forma de conexão será em corrente alternada 60 Hz, tensão de **127/220 V, Trifásico.**

3.6 SEGURANÇA

Será instalada uma placa de advertência, confeccionada em aço inoxidável ou alumínio anodizado, sendo afixada de forma permanente sobre a caixa de medição/proteção no padrão de entrada, com os seguintes dizeres "CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA", com gravação indelével, conforme foto abaixo:



O Elemento de Desconexão (ED), dispositivo de seccionamento (manobra) - chave seccionadora - usada para desconexão do sistema de **microgeração** FV do sistema de distribuição da ENERGISA/MT, não foi previsto, pois o inversor a ser instalado tem inserido as proteções de sub e sobretensão, sub e sobre frequência, anti-ilhamento e a função de sincronismo conforme especificado no item 7.0.

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA INSTALAÇÃO

4.1 CONDUTORES ELÉTRICOS

4.1.1 Condutores CC

Os condutores para atender os circuitos CC serão de cabos com fios de cobre eletrolítico estanhado, encordoamento flexível classe 5 – conforme NBR NM 280N cuja seção de 6.0 mm² atenda as exigências estabelecidas pela IEC / NBR com isolamento de composto termofixo poliolefinico não halogenado, retardante de chamas, resistente à radiação UV e intempéries, Cores: vermelha, preta e verde (condutores positivos, negativos e terra respectivamente).

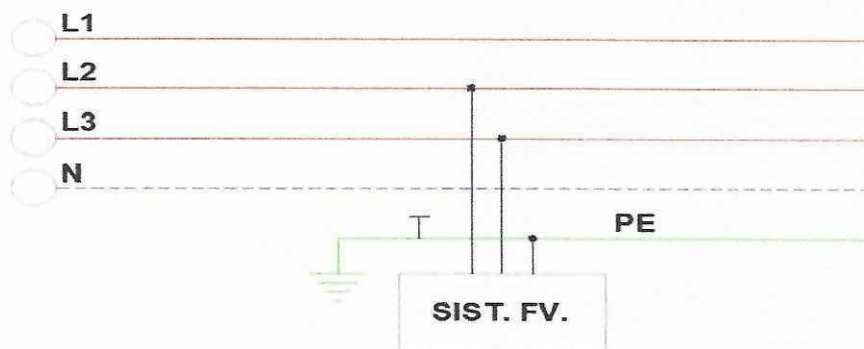
4.1.2 Condutores CA

Os condutores CA poderão ser de cobre unipolar com isolamento em composto termofixo **XLPE 90°** ou **PVC 70°**, cobertura em compostode PVC resistente à chama.

4.1.3 Aterramento

Na unidade consumidora o aterramento existente é conectado diretamente no neutro do padrão de entrada e **deverá ser revitalizado conforme norma**, de forma funcional. O esquema de aterramento do sistema gerador fotovoltaico será o TT.

Para o sistema de microgeração fotovoltaica foi previsto um sistema de aterramento que será eletricamente interligado no sistema existente.



O objetivo desse sistema de aterramento é proporcionar proteção contra choques elétricos protegendo a integridade dos usuários e bom funcionamento dos equipamentos e das instalações da microgeração, descarregando as cargas eletrostáticas dos objetos e equipamentos e descarregando para a terra interferências e picos indesejáveis.

Sendo assim, deve-se garantir que todas as partes metálicas da instalação, que normalmente não conduzem energia elétrica sejam conectadas ao sistema de aterramento. Todos os quadros e equipamento possuirá ponto de aterramento.

Esse sistema de aterramento é composto por hastes de terra vertical do tipo Copperweld com dimensão de 2,40mx5/8'.

O condutor, que interligará os equipamentos (Módulos e inversores) ao sistema de aterramento será de cabo solar flexível verde de 6,0 mm² com dupla isolamento HEPR/ PVC para 1,0 kV e resistente a raios ultravioletas (proteção UV) específico para ser instalado em sistema solar fotovoltaico.

4.1.4 Proteções CC

Os circuitos CC são das *strings* (conjunto de módulos solares ligados em série) conectadas diretamente nas MPPT dos inversores, conforme diagrama trifilar.

Para este sistema fotovoltaico, a proteção do lado CC do sistema fotovoltaico (sobrecorrente, curto circuito e surtos elétricos provenientes de descargas atmosféricas que possam incidir diretamente sobre os módulos fotovoltaicos e propagar até a entrada do inversor) estão incorporadas ao inversor.

4.1.5 Proteções CA

Para a proteção do sistema de microgeração distribuída fotovoltaico previsto, terá como proteção um **Disjuntor Termomagnético de 100 A em 220 V** para o inversor de **30 kW 220V**, instalados em um

Quadro de Proteção localizado entre os inversores.

A finalidade do dispositivo de proteção é proteger e isolar (quando necessário) o sistema de microgeração distribuída do sistema elétrico da concessionária. Está previsto a instalação de dispositivo de proteção contra Surtos (DPS's) nos condutores fase e fase da rede AC ligados ao inversor com o intuito de proteger os demais componentes do sistema fotovoltaico de surtos de tensão proveniente, principalmente, de descargas atmosféricas.

4.2 REQUISITOS DE SEGURANÇA E QUALIDADE

A qualidade da energia fornecida pelo sistema de geração distribuída da unidade consumidora geradora, às cargas da unidade consumidora e à rede de distribuição de energia elétrica da ENERGISA/MT, atende aos padrões e normas com relação aos parâmetros de qualidade de energia elétrica estabelecida pelo setor elétrico (tensão, cintilação, frequência, distorção harmônica e fator de potência).

Caso ocorra condições anormais de operação com relação aos parâmetros de qualidade e segurança o sistema de geração deverá identificar e cessar o fornecimento de energia à ENERGISA/MT, através dos equipamentos de proteções/isolamento previstos no projeto do sistema FV e das proteções internas incorporadas no inversor (proteções de sub e sobretensão, sub e sobrefrequência, anti-ilhamento e a função de sincronismo) conforme abaixo:

- Elemento de proteção de *sub e sobretensão* (27/59) - Monitoram os valores eficazes da tensão no ponto de instalação promovendo a atuação do elemento de interrupção quando os valores limites de tensão ajustados forem ultrapassados (quando houver variações anormais de tensão na rede de distribuição acessada);
- Elemento de proteção de *sub e sobrefrequência* (81) - Monitoram os valores da frequência no ponto de instalação promovendo a atuação do elemento de interrupção quando os valores limites ajustados forem ultrapassados (quando houver variações anormais de frequência na rede de distribuição acessada).
- Elemento de verificação de *sincronismo* - *relé de sincronismo* (25) - Habilita o paralelismo entre a **microgeração** distribuída FV e a rede de distribuição da ENERGISA/MT acessada.
- Elemento de proteção *anti-ilhamento* (13) – Monitora a tensão da rede de distribuição da ENERGISA/MT, promovendo o desligamento do sistema de **microgeração** quando perceber falta de tensão na rede de distribuição antes da subsequente tentativa automática de religamento por parte da ENERGISA/MT e impede o fechamento do disjuntor, que faz a interligação de paralelismo, enquanto a rede de distribuição da ENERGISA/MT estiver desenergizada.

Após o restabelecimento da rede da concessionária, o religamento do inversor é executado automaticamente em 180 segundos.

NOTA: Não é permitida a operação ilhada da central de geração.

Todas as questões de anti-ilhamento, sub e sobretensão e sincronismo dos inversores estão nas normas que o laboratório utiliza para avaliar o desempenho dos inversores, sendo que o INMETRO utiliza desse laudo para aprovar o equipamento, ou seja, o Inversor homologado pelo INMETRO está de acordo com as normas.

5 DIMENSIONAMENTO

5.1 DIMENSIONAMENTO LADO CC

Para o dimensionamento dos condutores CC será utilizado dois métodos:

- (1) Critério de capacidade de condução de corrente;
- (2) Queda de tensão. O detalhamento dos cálculos é apresentado a seguir.

O inversor receberá circuitos CC (referente a cada string) com 9,62 ampères cada (considerando a corrente de curto-circuito), a seção do cabo CC indicado pelos fornecedores é de 6mm².

Referente a norma ABNT NBR 5410:2004 – Tabela 37 – método B1 para 2 circuitos carregados, esta seção de cabo suporta até 54 A.

De acordo com o item “6.2.5.5.2” da 5410:2004 o cabo suportaria até 10,53 ampères considerando o fator de agrupamento para 2 circuitos carregados.

Sendo assim, não será considerado o fator de correção de corrente. O fator de temperatura também foi desconsiderado devido o cabo ser próprio para instalação em alta temperatura.

Pelo critério de queda de tensão, tem-se os seguintes itens abaixo:

5.2 DIMENSIONAMENTO LADO CA

Circuito CA compreende o trecho entre o inversor e o ponto de conexão com a rede existente, passando pelo Quadro de Proteção CA e autotransformador. As características do circuito são apresentadas abaixo:

- Trifásico sem neutro;
- 3 Condutores carregados;
- Cabo XLPE ou PVC;
- Temperatura de referência do ambiente de 45°C no ar e 20°C no solo;
- Método de instalação B1;
- 1 circuito agrupado;
- Capacidade de corrente do cabo de acordo com a Tabela 37 da ABNT NBR 5410:2004 de 144 A;
- Fator de correção por temperatura é de 87% para cabos XLPE ou 79% se cabos de PVC.

Para o dimensionamento dos cabos CA será considerado os seguintes critérios:

- Capacidade de condução de corrente;
- Queda de tensão.

5.2.1 Método da capacidade de condução de corrente

Dessa forma a corrente de projetada é:

$$I_b = 65,6 A$$

5.2.2 cabeamento pelo método da capacidade de condução decorrente

A capacidade de corrente corrigida do cabo PVC de **35 mm²** é:

$$I_z = 86,9 A$$

A capacidade de corrente corrigida do cabo XLPE de **35 mm²** é:

$$I_z = 101,8 A$$

5.2.3 coordenação entre cabos e dispositivos de proteção

Para que a proteção dos condutores contra sobrecargas fique assegurada, as características de atuação do dispositivo destinado a protegê-la devem atender a seguinte condição:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

Sendo:

I_b = corrente de projeto;

I_n = corrente nominal do dispositivo de proteção; I_z = capacidade de condução de corrente do cabo;

O critério de sobrecarga se torna:

- Inversor - $65,6 \leq 80 \leq 86,9$ se for utilizado os cabos de 35 mm² de PVC;
- Inversor - $65,6 \leq 80 \leq 101,8$ se for utilizado os cabos de 35 mm² de XLPE;

6 NORMAS APLICÁVEIS E DETERMINAÇÕES

Este projeto foi baseado principalmente na norma NBR 5410:2004, a qual é referência para Instalações Elétricas em Baixa Tensão.

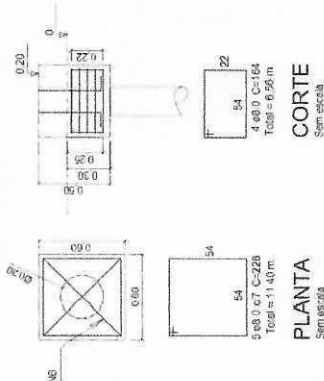
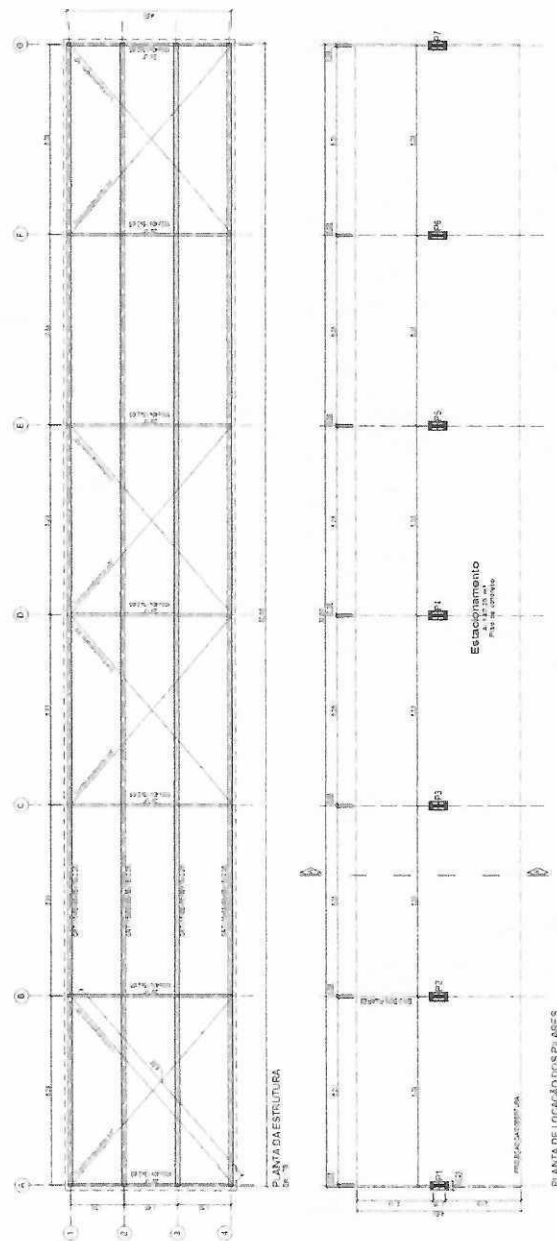
A execução dos serviços deverá ser feita com qualidade técnica, por profissionais qualificados e dirigidos por profissionais que tenha habilitação junto ao CFT. As instalações deverão ser executadas de acordo com as plantas em anexo, obedecendo as indicações e especificações constantes deste memorial, bem como as determinações das normas citadas abaixo:

- NDU 013 – ENERGISA – Critérios para Conexão de Acessantes de Micro e Minigeração Distribuída (agosto_2018).
- NDU 001 ENERGISA – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão.
- NR 482/2012 – ANEEL - Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.
- NBR 16149:2013 – ABNT - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- NBR 5410 – ABNT - Instalações Elétricas de Baixa Tensão (última versão);
- NBR 62116 – ABNT - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.
- IEEE 62116 – Proteção anti-ilhamento
- IEC 62446:2009-05 – Sistemas fotovoltaicos conectados à rede.
- NBR NM 280 – Condutores para Cabos Isolados (IEC 60228MOD)
- NBR 6251 – Cabos de Potência com isolamento extrudado para tensões de 1 à 35 kV – Requisitos construtivos.
- NBR 7286 - Cabos de Potência com isolamento extrudado de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1 à 35 kV – Requisitos de desempenho.
- NBR 15751 -ABNT- Sistemas de aterramento de subestações - Requisitos.
- NBR 7286 - Cabos de Potência com isolamento extrudado de borracha etileno propileno (EPR) para tensões de 1 à 35 kV – Requisitos de desempenho.
- NBR 15751 -ABNT- Sistemas de aterramento de subestações - Requisitos.

7 REPRESENTANTE TÉCNICO

- Nome: Milton Maia Junior
- CFT N° 255895188-22
- CPF: 255.895.188-22


MILTON MAIA JUNIOR
ENGENHEIRO
CREA MT 59.276
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA
CFT/255895188-2



RELAÇÃO DE AÇO					
Perfil	Dimensões (mm)	Quant	C. Unit. (mm)	C. total (kg)	Peso unit.m (kg)
01	U-100x40x15x2,55	14	4.800	64,40	4,00
02	CRT 15x68x3,95x6x15x2,25	04	32.000	128,00	3,42
03	Contra-ventos Ø 3 1/4"	06	7.000	56,00	0,55
04	Cunhalador Ø 3 1/4" e 250mm sobre 200mm	28	450	12,60	2,24
05	Chapa peso #1/4" (270x70mm)	07	-	-	6,57
PESO TOTAL					779,32

Trço do concreto

Traços de concretos com cimento CP II-F-32 (fck 25 MPa).

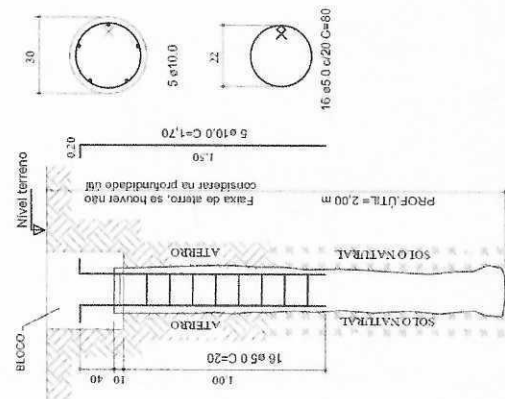
Traço para 1 metro cúbico		Traço para um saco de cimento (90 kg)			
Cimento (kg)	Areia (L)	Pedra (L)	Areia (Lata)	Pedra (Lata)	Água (Lata)
329	607	569	5,1	4,8	1,5

Nota: Leite de 18 litros

Volume de concreto total (C-25) = 2 50 m³

Resumo do aço blocos e estacas

AÇO	DIAM	C. TOTAL (m)	PESO + 10 % (kg)
CA50	8,0	125,72	54,63
	10,0	59,50	40,38
CA60	5,0	112,00	18,97
PESO TOTAL			
CA50	95,01		
CA60	49,07		



PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA E COBERTURA PARA SISTEMA FOTOVOLTAICO

USINA SOLAR

PLANTA E DETALHES CONSTRUTIVOS

ENDEREGO

232 № 107 - CENTRO

PARANITA - MT

20/07/2023

At the same time, the
theoretical and practical
work of the Institute of
theoretical and practical
work of the Institute of

FROM CHARLES W. WILSON, JR.
OFF 33-105 (1947)