

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARIRÉ

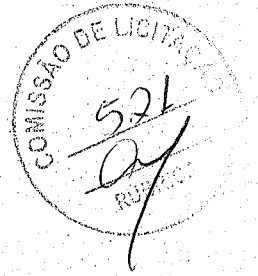


Tabela Fonte: 026 – TABELA UNIFICADA SEINFRA (SEM DESONERAÇÃO)

Endereço: Distrito de Almas SN CARIR  CE

Cliente: Prefeitura Municipal de Carir  - Colégio Almas

Obra: INSTALA O E FORNECIMENTO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO   REDE 17,42KWP

Compra e instala o do sistema fotovoltaico - Etapa estrutural

ITEM	COMPOSI�O	DESCRI�O	UND	P� UNID	QUANT	CUSTO
1.1	CP 006	Fixa�o dos trilhos nos caibros	und	R\$ 588,86	13	R\$ 7.655,18
1.2	CP 007	Fixa�o dos m�dulos solares nos trilhos	und	R\$ 857,99	52	R\$ 44.615,22
1.3	CP 003	Cabeamento dos inversores Preto	und	R\$ 11,66	100	R\$ 1.166,20
1.4	CP 004	Cabeamento dos inversores vermelho	und	R\$ 11,66	100	R\$ 1.166,20
1.5	CP 006	conectoriza�o MC4 macho	und	R\$ 36,66	10	R\$ 366,62
1.6	CP 001	conectoriza�o MC4 f�mea	und	R\$ 36,66	10	R\$ 366,62
1.7	CP 006	INVERSOR 15KW TRIF380V 2MPPT 3 ENTRADAS MONITORAMENTO	und	R\$ 20.069,70	1	R\$ 20.069,70
1.8	CP 007	INSTALA�O STRING BOX CC 4 ENTRADAS E 2 SA�IDAS	und	R\$ 2.166,20	1	R\$ 2.166,20
subtotal 1					R\$	77.571,94

Conexão do sistema   rede

1.9	C1183	ELETROCALHA 100X100	m	R\$ 55,60	60	R\$ 3.336,00
1.10	C0547	CABO EM PVC 1000V 10MM2	m	R\$ 7,03	250	R\$ 1.757,50
1.11	CP 007	INSTALA�O STRING BOX CC 4 ENTRADAS E 2 SA�IDAS	und	R\$ 2.166,20	9	R\$ 19.495,80
1.12	C0556	CABO EM PVC 1000V 6MM2	m	R\$ 5,27	200	R\$ 1.054,00
1.13	C2457	TERMINAL DE PRESS�O P/ CABOS AT� 35MM2	und	R\$ 9,25	30	R\$ 277,50
1.14	C3483	TERMINAL OLHAL PARA CABO DE 4,00MM2 � 6,00MM2	und	R\$ 2,47	300	R\$ 741,00
1.15	C2086	QUADRO MET�LICO (600 X 400 X 400)MM - INSTALADO	und	R\$ 1.516,68	1	R\$ 1.516,68
1.16	C1104	DISJUNTOR TRIPOLAR C/AIONAMENTO NA PORTA DO Q.D.ATE 100A	und	R\$ 186,51	2	R\$ 373,02
1.17	C3504	CAIXA ALVENARIA/REBOCO C/ TAMPA CONCRETO S/ FUNDO	und	R\$ 88,49	6	R\$ 530,94

		DI=30X30X50 CM						
1.18	C0591	CAIXA ALVENARIA/REBOCO C/TAMPA CONCRETO FUNDO BRITA 60X60X60CM	und	R\$	158,58	1	R\$	158,58
1.19	C0325	ATERRAMENTO C/ HASTE COPPERWELD 3/4" X 3.0M	und	R\$	167,19	6	R\$	1.003,14
Subtotal 2							R\$	30.244,16

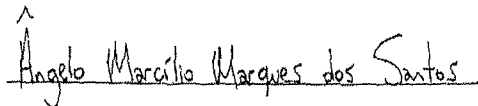
TOTAL	R\$ 107.816,10
BDI	27%
TOTAL GERAL	R\$ 136.926,45

A IMPORTÂNCIA DE:

Cento e trinta e seis mil, novecentos e vinte e seis e quarenta e cinco centavos

Carirê CE, 23 de novembro de 2019

ANGELO MARCÍLIO M DOS SANTOS

[^]

 Angelo Marcílio Marques dos Santos



ay

J

[Signature]



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20190569354

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ÂNGELO MARCÍLIO MARQUES DOS SANTOS

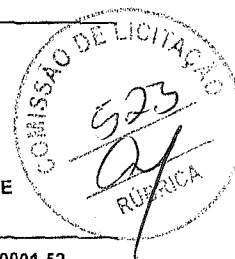
Título profissional: ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTÉCNICA

RNP: 0618254153

Registro: 340467CE

Empresa contratada: J A ENGENHARIA LTDA

Registro: 0010438254-CE



2. Dados do Contrato

Contratante: Prefeitura Municipal de Cariré

CPF/CNPJ: 03.831.421/0001-52

PRAÇA Elísio Aguiar

Nº: 141

Complemento:

Bairro: Centro

Cidade: CARIRÉ

UF: CE

CEP: 62184000

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 04/11/2019

Valor: R\$ 6.000,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

DISTRITO Distrito de Almas

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: Distrito

Cidade: CARIRÉ

UF: CE

CEP: 62184000

Data de Início: 11/11/2019

Previsão de término: 17/11/2019

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: Escolar

Código: Não especificado

Proprietário: Prefeitura Municipal de Cariré

CPF/CNPJ: 03.831.421/0001-52

4. Atividade Técnica

21 - ELABORAÇÃO

5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> GERAÇÃO DE ENERGIA -> #1786 - SOLAR

Quantidade

Unidade

15,00

kw

61 - MEMORIAL DESCRITIVO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> GERAÇÃO DE ENERGIA -> #1786 - SOLAR

15,00

kw

38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> GERAÇÃO DE ENERGIA -> #1786 - SOLAR

15,00

kw

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA CONECTADA À REDE ELÉTRICA PARA ESCOLA DAS ALMAS

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Ângelo Marcílio M. dos Santos
ÂNGELO MARCÍLIO MARQUES DOS SANTOS - CPF: 052.095.893-40

Local de data

Prefeitura Municipal de Cariré - CNPJ: 03.831.421/0001-52

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 85,96

Registrada em: 14/11/2019

Valor pago: R\$ 85,96

Nosso Número: 8213657914

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: zx25Z
Impresso em: 18/11/2019 às 16:09:35 por: , ip: 177.37.212.2





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20190569354

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ÂNGELO MARCÍLIO MARQUES DOS SANTOS

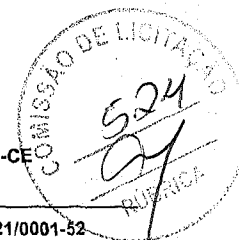
Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA**

RNP: **0618254153**

Registro: **340467CE**

Empresa contratada: **J A ENGENHARIA LTDA**

Registro: **0010438254-CE**



2. Dados do Contrato

Contratante: **Prefeitura Municipal de Cariré**

CPF/CNPJ: **03.831.421/0001-52**

PRAÇA Elísio Aguiar

Nº: **141**

Complemento:

Bairro: **Centro**

Cidade: **CARIRÉ**

UF: **CE**

CEP: **62184000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **04/11/2019**

Valor: **R\$ 6.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

DISTRITO **Distrito de Almas**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Distrito**

Cidade: **CARIRÉ**

UF: **CE**

CEP: **62184000**

Data de Início: **11/11/2019**

Previsão de término: **17/11/2019**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **Escolar**

Código: **Não especificado**

Proprietário: **Prefeitura Municipal de Cariré**

CPF/CNPJ: **03.831.421/0001-52**

4. Atividade Técnica

21 - ELABORAÇÃO

Quantidade

Unidade

5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> GERAÇÃO DE ENERGIA -> #1786 - SOLAR

15,00

kw

61 - MEMORIAL DESCRITIVO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> GERAÇÃO DE ENERGIA -> #1786 - SOLAR

15,00

kw

38 - ORÇAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - ELÉTRICA -> ELETROTÉCNICA APLICADA -> GERAÇÃO DE ENERGIA -> #1786 - SOLAR

15,00

kw

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA FOTOVOLTAICA CONECTADA À REDE ELÉTRICA PARA ESCOLA DAS ALMAS

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO CEARÁ (SENGE-CE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Ângelo Marcílio M. dos Santos
ÂNGELO MARCÍLIO MARQUES DOS SANTOS - CPF: 052.095.893-40

Local _____ de _____ de _____
data

Prefeitura Municipal de Cariré - CNPJ: 03.831.421/0001-52

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 85,96**

Registrada em: **14/11/2019**

Valor pago: **R\$ 85,96**

Nosso Número: **8213657914**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: zxZ5Z
Impresso em: 18/11/2019 às 16:09:35 por: , ip: 177.37.212.2





PROJETO:

MICROGERAÇÃO DE 15 kW

Proprietária: Prefeitura Municipal de Cariré

Nome Fantasia: Colégio Almas

Sobral, 18 de novembro de 2019

aj

J

aj

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
PARA UMA MICROGERAÇÃO DE 15 kW**



**MEMORIAL DESCRITIVO, JUSTIFICATIVO E DE CÁLCULO PARA UMA
MICROGERAÇÃO DE 15 kW**

AM

[Signature]

[Signature]

Sobral, 18 de novembro de 2019

Ángelo Marcillo
Engenheiro Eletricista
CREA-CE 061825415-3

[Signature]

Índice

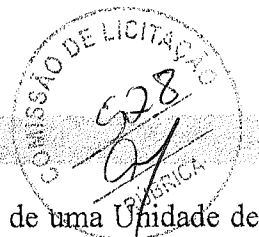


APRESENTAÇÃO.....	4
1. IDENTIFICAÇÃO.....	5
2. POTÊNCIA MÁXIMA DO SISTEMA, LEVANTAMENTO DE CARGA E DEMANDA.....	6
3. DEMONSTRATIVO DA DEMANDA DA GERAÇÃO.....	8
4. COMPARAÇÃO ENTRE A ENERGIA CONSUMIDA E A ENERGIA GERADA.....	10
5. DISPOSIÇÃO E DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS QUE COMPÕE O SISTEMA.....	11
6.4 PROTEÇÕES CA.....	14
7. REQUISITOS GERAIS DE PROTEÇÃO.....	14
8. AJUSTE DE TENSÃO DE FUNCIONAMENTO.....	15
9. AJUSTE DE FREQUÊNCIA DE FUNCIONAMENTO.....	15
10. INJEÇÃO DE COMPONENTE C.C. NA REDE ELÉTRICA.....	16
11. HARMÔNICOS.....	16
12. FATOR DE POTÊNCIA.....	16
13. ILHAMENTO.....	16
14. RECONEXÃO/ RELIGAMENTO AUTOMÁTICO A REDE.....	17
15. SINALIZAÇÃO.....	17
16. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE MICROGERAÇÃO.....	19
17. PONTO DE CONEXÃO.....	19
18. ATERRAMENTO.....	19

ay

J

APRESENTAÇÃO



Este memorial tem como finalidade apresentar o projeto elétrico da conexão de uma Unidade de Microgeração Distribuída de 15 kW conectado ao sistema elétrico da ENEL com a classe ON-GRID, contendo 52 painéis para captação de energia solar. O estabelecimento situa-se na Distrito de Almas SN Cariré – Ceará.

A figura 1 apresenta o local da Unidade Consumidora (UC: 9010952) que receberá o sistema de geração, localizada especificamente nas seguintes coordenadas: Zona 24 Long. UTM: 343193.39 m E; Lat. UTM: 9574754.46 m S.

Figura 01: Unidade consumidora



O referido projeto será desenvolvido baseado na norma NT-Br 010/2016 R01 da ENEL.

1. IDENTIFICAÇÃO

Cliente: Prefeitura Municipal de Cariré

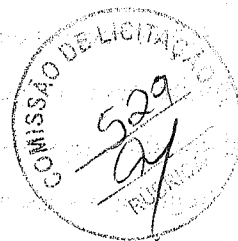
Nome da Obra: Microgeração distribuída de 15kW.

UC: 9010952 (Unidade que será instalado o sistema)

Endereço da Obra: Distrito de Almas SN

CEP: 62181-000

E-mail:



Projetista:

Projetista: Ângelo Marcílio Marques dos Santos

Eng. Eletricista Responsável: Ângelo Marcílio Marques dos Santos

CREA-CE: 340467

Fone: 88 9972-3880

Endereço: CAP. MANOEL ALVES DE OLIVEIRA, Nº 1916, BAIRRO: CRUZEIRO

E-mail: eng.angelomarcilio@gmail.com

Previsão para ligação:

Data: 14 de dezembro de 2019

Three handwritten signatures are present in the bottom right area of the document.

2. POTÊNCIA MÁXIMA DO SISTEMA, LEVANTAMENTO DE CARGA E DEMANDA

A potência instalada da microgeração distribuída, em kW, deve ser menor ou igual a 15 kW, dentro deste limite deve ser no máximo igual a potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será instalada (ANEEL REN 482 art. 4º §1º).

Segundo a especificação técnica 122 da ENEL:

“A potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor, para atender aos equipamentos elétricos da unidade consumidora, segundo os critérios estabelecidos na Resolução 414/2010 é configurada com base nos seguintes parâmetros:

a) Unidade consumidora do grupo A: a demanda contratada, expressa em quilowatts (kW)”.

Verifica-se desse modo que será contratada uma demanda para a UC 9010952 de 65 kW e que o sistema proposto de 15 kW atende prontamente o pré-requisito definido.

Tabela 01: Levantamento de Carga

Levantamento de carga da UC: 9010952				
item	Aparelhos elétricos	Pot. Média	Quant	Pot. Total
		Watts	uni.	Watts
1	Lâmpada LED	19	200	3800
2	Lâmpada Mista	250	10	2500
3	Refletor LED	1000	6	6000
4	TUG	100	300	30000
5	TUE - aparelhos de aquecimento	6000	20	120000
6	Ar Condicionado de 9.000BTUs	1100	20	22000
7	Ar Condicionado de 12.000BTUs	1400	26	36400
8	Ar Condicionado de 18.000BTUs	2356	10	23560
9	Ventilador	368	30	11040
10	Bomba de incêndio 5CV	3675	1	3675
11	Bomba d'agua 1,5 CV	1118,5	4	4474
Potência instalada total kW				263.449

• Determinação da demanda

A demanda será calculada de acordo com a especificações técnicas nº 126 da ENEL, versão nº01 02/03/18

$$D = \frac{0,77}{F_p} a + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g \quad (5)$$

D = Demanda total da instalação em kVA;

a = Demanda das potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral, a = 32.820W;

b = Demanda de todos os aparelhos de aquecimento em kVA (chuveiro, aquecedores, fornos, assadeiras, fogões, etc.), b = 33.600W;

c = Demanda em kW de aparelhos de ar condicionado, c = 61.470 W;

d = Potência nominal dos motores das bombas d'água em kW, d = 6071,8;

e = Demanda em kW, de elevadores, e = 0;

g = Outras cargas não relacionadas em kVA. Neste caso o projetista deverá estipular o fator de demanda característico das mesmas, f = 0;

f = O valor é determinado pela expressão:

$$F = \sum (0,87 P_{nm} \times F_u \times F_s)$$

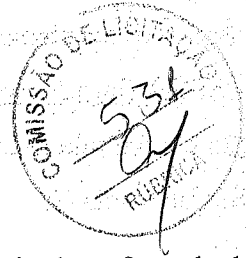
Onde,

- P_{nm}: potência nominal dos motores em cv utilizados em processo industrial;
- F_u: fator de utilização dos motores, fornecido na Tabela 5 (Norma da 122 da ENEL);
- F_s: fator de simultaneidade dos motores, fornecidos na Tabela 6 (Norma da 122 da ENEL);

Aplicando os valores supracitados na fórmula de demanda fornecida pela ENEL têm-se:

$$D = 112,96kVA$$

Ressalva-se que a UC 9010551 já apresenta uma subestação aerea de 75KVA atendida pela tensão de 13,8KV e que a potência da microgeração proposta é de 15kW.



3. DEMONSTRATIVO DA DEMANDA DA GERAÇÃO

Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de irradiação solar do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>), posteriormente corrigiu-se a irradiação encontrada usando a inclinação do telhado do cliente e o desvio azimutal do local. Conforme se verifica na tabela 02.

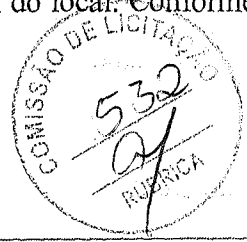


Tabela 02: Irradiação Solar Sobral - CE

RADIAÇÃO FOTOVOLTAICA

JAN	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Out	Nov.	Dez
5,06	5,3	5,28	4,99	5,13	5,2	5,41	6,06	6,5	6	5,95	5,3
MÉDIA ANUAL (KWH/M²/DIA)										5,52	

A unidade consumidora pré-estabeleceu uma produção média anual de 2045,6 kWh, para atender seu consumo na fora ponta e parte na ponta.

O dimensionamento da quantidade de módulos fotovoltaicos e a potência do inversor será definido por (6).

$$Pot_{kwp} = \frac{CM - CD}{FD \times RF \times 30} \quad (6)$$

CM – Média do consumo mensal;

FD – Fator de desempenho;

RF – Radiação Fotovoltaica;

30 – Conversão do consumo mensal para diário (30kWh para cada unidade);

Desde modo se têm:

CM = 2000 kWh/mês;

CD = 100 kWh (padrão trifásico – será considerada duas unidades consumidoras);

FD = 0,70 (perdas inerentes ao sistema – relacionado principalmente a temperatura ambiente);

RF = 5,46 kWh/m²/dia

$$Pot_{kwp} = \frac{2000 - 100}{0,70 \times 5,46 \times 30} = 17,01 \text{ kWp}$$

Será utilizado placas solares de 335W (datasheet anexo) o valor comercial do sistema proposto é um de 17,42 kWp, dessa forma a quantidade de painéis será definido por 7:

$$n^{\circ} \text{ paineis} = \frac{Pot_{kwp}}{Pot_{\text{painéis kW}}} \quad (7)$$

$$n^{\circ} \text{ paineis} = \frac{17,42}{0,335} = 52 \text{ paineis}$$

O inversor dimensionado será um de 15 kW da marca (datasheet anexo), o qual permite uma tensão máxima de entrada de 1000Vdc.

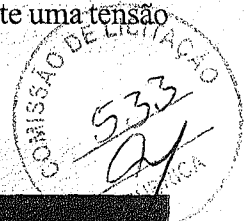


Tabela 03: Descrição dos equipamentos que serão utilizados

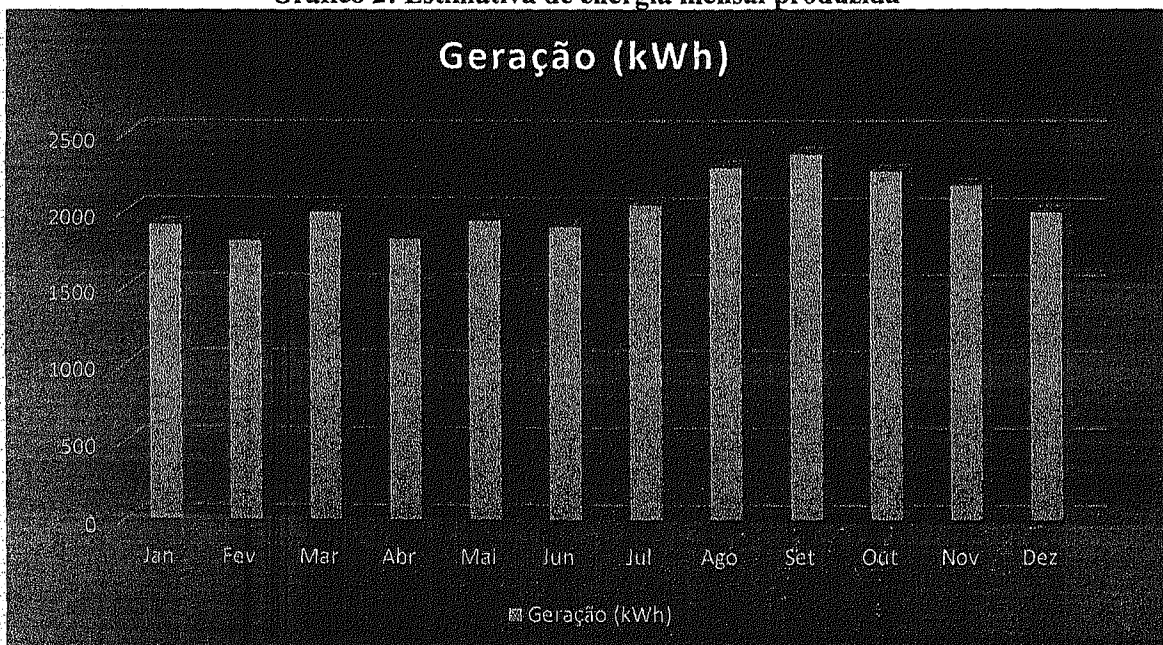
Descrição dos equipamentos			
Descrição	Potência unitária (kW)	Quantidade	Potência total (kW)
Inversor On-Grid 15 kW	15	1	15 kW
Painéis solares 335W	0,335	52	17,42 kWcc

Para as simulações da energia produzida utilizaram-se os fatores de perdas inerentes ao sistema, decorrente principalmente do aquecimento das células fotovoltaicas. As variações de temperatura foram retiradas no INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e corrigidas gerando um fator de desempenho por volta de 70% nos módulos. Tal valor foi utilizado para estimar a energia mensal produzida, conforme se verifica na tabela 04.

Tabela 04: Produção estipulada de energia pelo sistema fotovoltaico

Mês	Energia Estipulada											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
kWh/m².dia	5,06	5,3	5,28	4,99	5,13	5,2	5,41	6,06	6,5	6	5,95	5,3
kWh/Dia	61,70	64,63	64,38	60,85	62,56	63,41	65,97	73,90	79,26	73,16	72,55	64,63
kWh/Mês	1912,8	1809,6	1995,9	1825,4	1939,2	1902,3	2045,1	2290,8	2377,8	2268,1	2176,6	2003,5

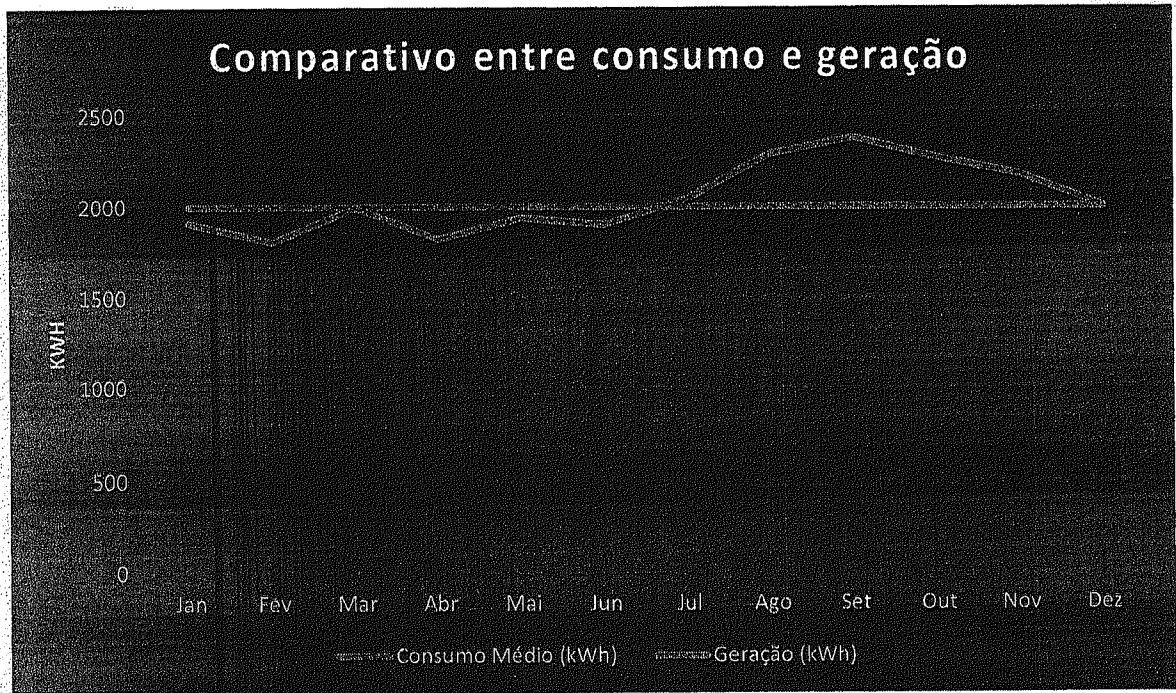
Gráfico 2: Estimativa de energia mensal produzida



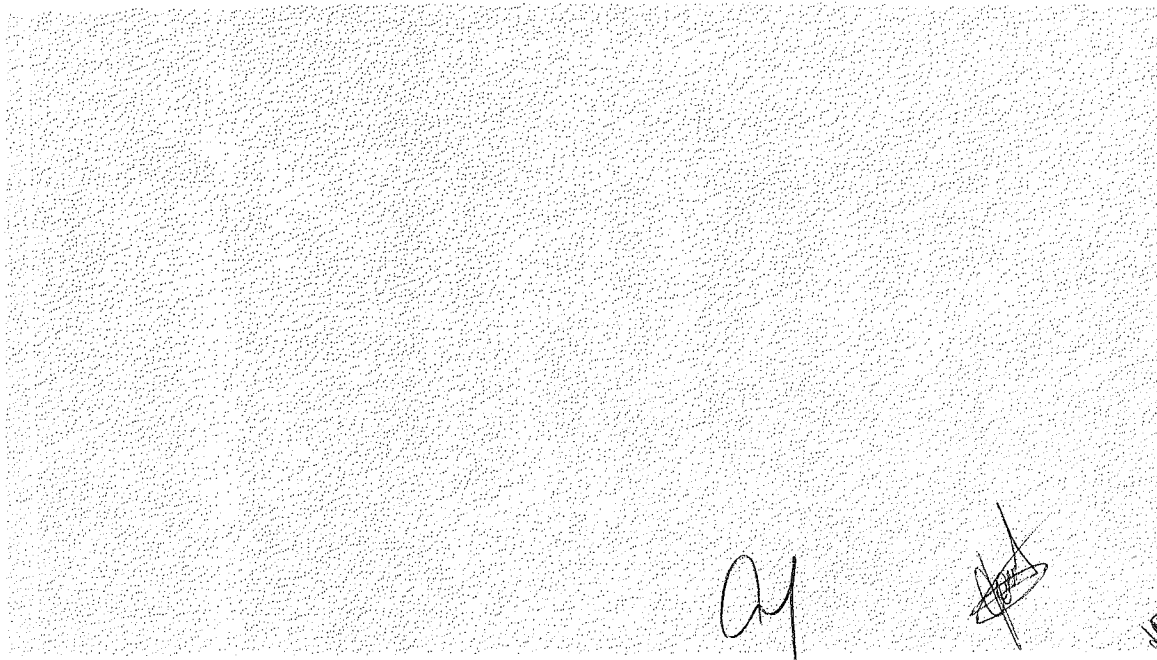
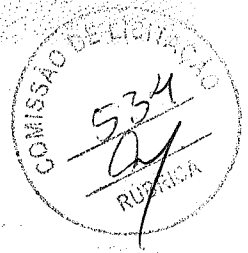
Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

4. COMPARAÇÃO ENTRE A ENERGIA CONSUMIDA E A ENERGIA GERADA

Gráfico 3: Comparação entre energia gerada e consumida pelo cliente



ENGETEC ENGENHARIA



Handwritten signatures and initials in the bottom right corner of the grid area.

5. DISPOSIÇÃO E DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS QUE COMPÕE O SISTEMA

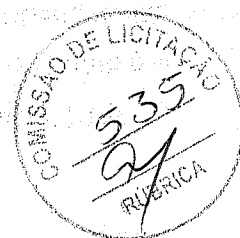
Para o sistema proposto serão utilizados 52 painéis fotovoltaicos, os quais serão rearranjados em 3 strings (painéis em série) uma de 18 painéis e duas de 17.

6.1 Dimensionamento cabo CC

Os cabos CC serão dimensionados de acordo com a norma brasileira da ABNT NBR-5410:2004 através do cálculo da seção mínima do condutor e utilizar-se-á a norma internacional IEC 60364-7-712 que apresenta valores específicos para trechos de cabos que interligam os componentes principais dos SFCR, vide tabela 5.

Tabela 5: Quedas de tensão admissíveis para trechos de ligação entre componentes de sistemas fotovoltaicos -
Fonte: IEC 60364-7-712

Quedas de tensão para sistemas fotovoltaicos	
Trecho de ligação	QV %
Painel fotovoltaico - controlador de carga	3%
Controlador de cargas - Banco de Baterias	1%
Banco de baterias - inversor autônomo	1%
Controlador de cargas - Cargas CC	3%
Inversor Autônomo - Cargas CA	4%
Quedas de tensão para sistemas conectados à rede	
Painel fotovoltaico - inversor interativo	1%
Inversor interativo - rede	3%



Considerando-se uma queda de 1% e com o arranjo proposto dimensionou-se os cabos do trecho painel-inversor. Conforme se verifica na tabela 6.

Tabela 6: Dimensionamento dos cabos CC que ligam os painéis ao inversor

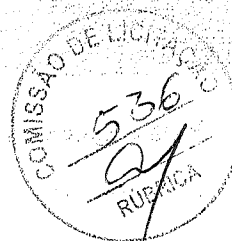
PAINEL SOLAR Q-CELLS (L-G5 335W)									
String	Número de painéis série	Número de painéis paralelo	Corrente de CC do painel (A)	Tensão do painel (Voc)	Tamanho do trecho máx. (m)	Condutibilidade	Queda de tensão (QV)	Seção condutor (mm ²)	Seção condutor (mm ²) comercial
1	17	1	8,79	45,44	80	56	0,01	4,06	6
2	17	1	8,79	45,44	80	56	0,01	4,06	6
3	18	1	8,79	45,44	80	56	0,01	3,84	6

O condutoramento da tabela 6 foi realizado de acordo com a equação (8) segundo a norma IEC 60364-7-712

$$S_c = \frac{2 * L * I_{cabo}}{\alpha * QV * V_{string}} \quad (8)$$

S_c : Seção do condutor
 α : Condutibilidade

QV: Queda de tensão
 L: Tamanho do trecho
 Icab: Corrente de curto-circuito do painel
 Vstring: Tensão máxima da associação dos painéis



Pela tabela 6 percebe-se que cada string conduzirá 8,79 A. Os cabos estarão condicionados em eletrocalhas suspensas (método de instalação B1) a uma temperatura de 30°C, gerando uma corrente corrigida, pelos critérios da NBR-5410:2004, de 10,34 A. Segundo a norma supracitada cabos de 6 mm² suportam uma corrente de até 41 A (dois condutores carregados).

Ressalta-se que os cabos CC utilizados serão aqueles normalizados pelo INMETRO, específicos para condução CC em temperaturas elevadas. Especificamente serão utilizados cabos solares 6 mm² da marca Energyflex BR (Cu) - 0.6/1kV. Os conectores dos cabos serão do tipo conector mc4 fêmea e macho 4-6 mm² (12-10awg).

6.1.1 Proteção CC

6.1.2 Fusível de proteção CC (22)

Para o fusível de proteção CC foi dimensionado um do tipo gPV com corrente nominal de 15 A do tipo cartucho. Ressalta-se que o inversor já conta com porta fusível integrado ao seu circuito da Stringbox integrada ao modelo.

6.1.3 Dispositivo de proteção contra Surto (DPS) (15)

O DPS utilizado será aquele já inserido no stringbox integrado ao inversor, o qual conta com os seguintes parâmetros: DPS 3P, 1000Vcc – 40kA.

6.2 Chave seccionadora CC

As chaves de seccionamento CC serão aquelas já inseridas no Stringbox integrado ao inversor, a qual suporta desligamento com carga de 25 A.

6.3 Dimensionamentos dos Cabos CA

O cabo que liga o inversor ao medidor será dimensionado de acordo com a ABNT NBR-5410:2004 pelo critério de capacidade de condução de corrente e pela queda de tensão. Este último encontrado conforme a equação abaixo:

$$S_c = \frac{100x\sqrt{3}x\sigma x \sum(L_c x I_c)}{QV x V_{ff}} \quad (9)$$

Sc: Secção do condutor – condutor isolado em PVC
 σ: Condutibilidade (cobre 1/56 Ω.mm²/m)
 QV: Queda de tensão (1%)
 Lc: Tamanho do trecho (Trecho: inversor – quadro geral de força)

Ic: Corrente (corrente máxima do inversor);

Vff: Tensão de fase-fase;

Considerando-se uma queda de tensão de 1% entre o inversor e o quadro de comando do estabelecimento obteve-se uma seção nominal de 8,7 mm², no entanto será utilizado um condutor de 10 mm² que além de resistir a corrente maiores fornece uma menor queda de tensão, atendendo dessa forma o que se estabelece na norma supracitada, o cálculo está descrito na tabela 7.

Tabela 07: Critério queda de tensão

Critério de queda de tensão trifásico inversor QGCFV							
Comp. (m)	Ic (A)	FP	$\sigma(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	QV (%)	Vff (V)	Sc (mm ²)	Sc adotado (mm ²)
30	29	1	0,0178571	1	380	7,0	10

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
537
ay
RUBEN

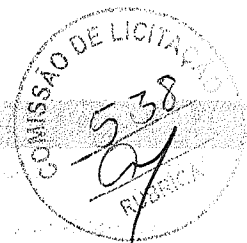
Pelo critério de capacidade de condução de corrente será utilizado o método B1 (cabo multipolar em eletrodutos sobre a parede), será considerada também uma temperatura de 30°C. Nesta perspectiva um cabo multipolar com 3 condutores carregados de 10 mm² é capaz de conduzir 50 A. Deste modo optou-se por um cabo multipolar isolado em XPLE de 10 mm².

Os inversores serão conectados através de 3 barramentos no QGCFV (Quadro Geral de Comando Fotovoltaico) que estarão protegidos por um disjuntor de 100A 440V trifásico. O interligamento entre o QGCFV com QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) se dará através de condutores de 10mm² isolados por PVC em eletroduto de seção circular enterrados, método de instalação D, os quais pela NBR 5410 suportam correntes de 52A

Ressalva-se que o condutor que alimenta o quadro geral de baixa tensão (trecho subestação aérea – QGBT) é um de 50 mm² protegido por um disjuntor trifásico de 100A, 600V em caixa moldada, vide diagrama unifilar ou multifilar anexa.

Obs.: Todos os cabos são isolados em XPLE 0,6/1KV

ay
[Handwritten signature]



6.4 Proteções CA

6.4.1 Surto de Corrente

Um disjuntor termomagnético tripolar de 100 A será utilizado para garantir uma proteção contra correntes de curto-circuito entre os inversores e o QGCFV (cada inversor terá o seu) do QGCFV para o QGBT será utilizado um disjuntor trifásico de 160A e finalmente entre a SE (subestação) e o QGBT há um disjuntor de 175A trifásico já instalado. Desse modo será garantida toda a proteção do sistema contra surtos de corrente.

As demais proteções exigidas pela Norma CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL são garantidas pelos inversores (Declaração de conformidade em anexo). A seletividade de proteção da microgeração é feita também através da proteção inicial do inversor supracitado

6.4.2 Surto de Tensão

Para proteção contra surtos de tensão será utilizado DPS de 275Vca – 50KA por fase, conforme as especificações da Stringbox do inversor.

7. Requisitos gerais de proteção

A tabela 8, mostra os requisitos mínimos de proteção exigidos para as unidades consumidoras, participantes do sistema de compensação de energia elétrica, que se conectam à rede de baixa tensão através de uma microgeração distribuída (ANEEL PRODIST Módulo 3 Seção 3.7 Item 4 Tabela 1). Ressalta-se que o inversor que será utilizado atende todos os quesitos solicitados, conforme consta na certificação do equipamento anexa.

Tabela 8: Requisitos mínimos de proteção

Requisitos de Proteção	Potência Instalada até 75 kW
Elemento de desconexão	Sim
Elemento de interrupção (52)	Sim
Proteção de subtensão (27) e sobretensão (59)	Sim
Proteção de subfrequência (81U) e sobrefrequência (81O)	Sim
Relé de sincronismo (25)	Sim
Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – ROCOF)	Sim
Medição	Sistema medição bidirecional

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page.

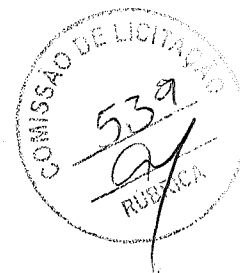
8. Ajuste de Tensão de funcionamento

O sistema fotovoltaico foi projetado a fim de atender os requisitos mínimos de qualidade em relação ao fornecimento de energia elétrica. Quando a tensão da rede sair da faixa de operação especificada na tabela 7 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL - O sistema de geração deve perceber uma condição anormal de tensão e atuar. As condições apresentadas na tabela 10 abaixo devem ser cumpridas com tensões eficazes e medidas no ponto comum de conexão.

Tabela 10: Ajuste de sobretensão e subtensão – MT

Faixa de tensão no ponto de conexão (% TR)	Tempo de desconexão (s)
$TL \geq 1,20$	0,5
$1,10 \leq TL < 1,20$	10
$0,8 < TL < 1,10$	Operação Normal
$0,7 < TL \leq 0,8$	10
$TL \leq 0,7$	1,5

NOTA: TL – Tensão de Leitura, TR – Tensão de Referência



9. Ajuste de frequência de funcionamento

A frequência de funcionamento do inversor obedecerá ao item 6.7.2.2 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL o qual estabelece os seguintes pressupostos. Vide tabela 11.

Tabela 11: Ajuste de subfrequência e sobrefrequência

Faixa de frequência no ponto de conexão (Hz)	Tempo de Desconexão (s)
$f \leq 56,5$	Instantâneo
$56,5 < f \leq 57,5$	5
$57,5 < f \leq 58,5$	10
$f < 59,5$	30
$59,9 \leq f \leq 60,1$	Operação Normal
$f > 60,5$	30
$63,5 \leq f < 66$	10
$f \geq 66$	Instantâneo

Quando da ocorrência de distúrbios no sistema de distribuição, as instalações de geração devem garantir que a frequência retorne, no intervalo de tempo de 30 (trinta) segundos após a transgressão, para a faixa de 59,5Hz a 60,5Hz, para permitir a recuperação do equilíbrio carga-geração.

A potência ativa injetada deve ser reduzida em 40% da potência máxima para cada Hz acima de 60,5 Hz, conforme a figura 2. Somente após 300 (trezentos) segundos sobre condições de frequência de operação normal, o sistema pode aumentar a potência injetada a uma taxa de até 20% da potência máxima por minuto. Tais ajustes serão programados no inversor.

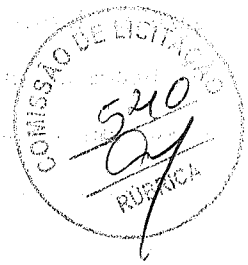
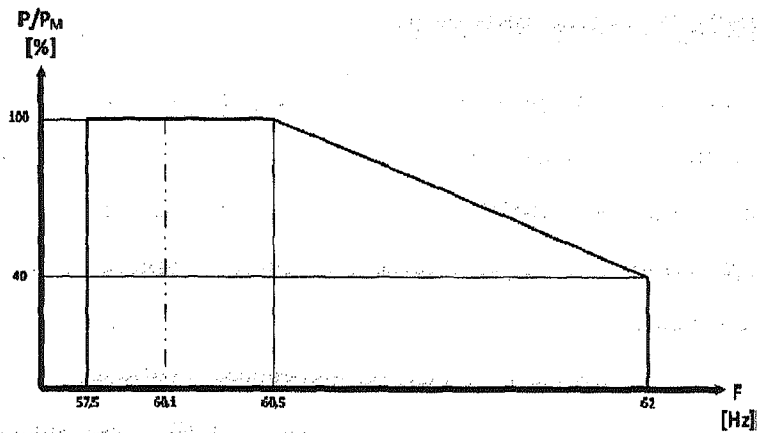


Figura 2: Atenuação da potência injetada

10. Injeção de componente C.C. na Rede Elétrica

O sistema de geração distribuída cessará o fornecimento de energia à rede em 1 (um) segundo se a injeção de componente C.C. na rede elétrica for superior a 0,5% da corrente nominal do sistema. Conforme se verifica no item 6.7.2.3 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.

11. Harmônicos

Conforme especificação técnica do inversor este injeta distorção harmônica inferior a 5% contemplando, dessa forma, o item 6.7.2.4 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.

12. Fator de Potência

Conforme especificação técnica do inversor ele trabalha com FP unitário contemplando dessa forma o item 6.7.2.5 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.

13. Ilhamento

O sistema de geração distribuída deve desconectar-se e interromper a injeção de energia à rede de distribuição em até 2 (dois) segundos após a interrupção do fornecimento de energia. O inversor utilizado atende os critérios estabelecidos no INMETRO (vide anexo) conforme se solicita o item 6.7.2.6 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL. Além disso o inversor atende ao estabelecido na NBR IEC 62116.

(Assinatura)

(Assinatura)

(Assinatura)

14. Reconexão/ Religamento automático a rede

O sistema será reconectado, apenas, após 180 segundos de condições normais de funcionamento da rede. Além disso, o sistema de geração distribuída será capaz de suportar religamento automático do sistema de distribuição, fora de fase, na pior condição possível (em oposição de fase). Respeitando dessa maneira os critérios estabelecidos pelos itens 6.7.2.7 e 6.7.2.8 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL, respectivamente.

15. Sinalização

No padrão de entrada do consumidor será instalada uma placa de sinalização, conforme figura 3, fixada conforme consta no Desenho 03 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.



Figura 3: Placa de advertência e sinalização de Geração Própria.

Características:

- Espessura: 2 mm;
- Material: chapa galvalume (43,5% zinco, 55% alumínio e 1,5% silício) nº 22 USG (0,79 mm), cantos arredondados;
- Cor do fundo: amarela, em epóxi;
- Letras: cor preta, tinta eletrostática em pó;
- Na chapa deverá ser aplicada uma demão de fundo anti-corrosivo de espessura mínima de 30 µm (frente e fundo).

Será fornecida uma placa de advertência à distribuidora para ser instalada no poste onde se encontra o transformador de distribuição com os seguintes dizeres: “CUIDADO – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO CIRCUITO”.

Ángelo Marcílio
Engenheiro Eletricista
CREA-CE 061825415-3

(Assinatura)

(Assinatura)

(Assinatura)

A placa de advertência deve ser confeccionada conforme Figura 4 e possuirá as seguintes características:

- Material: chapa de fibra de vidro altamente resistente as intempéries e corrosão, cantos arredondados;
- Dimensões da placa: 140 x 270 mm;
- Cor do fundo: amarela, em epóxi;
- Letras: cor preta, tinta eletrostática em pó;

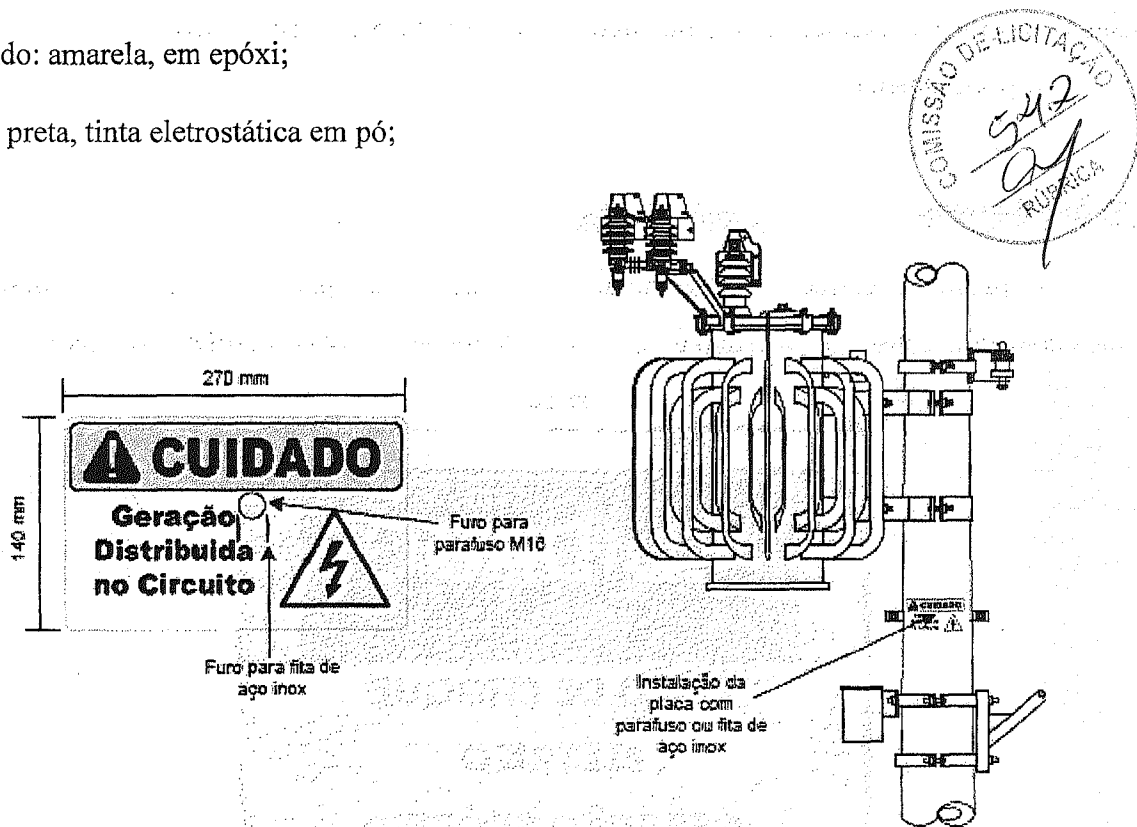


Figura 4: Placa de advertência e sinalização de Geração Própria.

16. Características do sistema de microgeração

A microgeração será do tipo solar com uma geração de potência nominal de 15 kW, em uma área de 104 m² a uma altura de 6 m direcionados para norte o com uma inclinação de 13°.

Dados Técnicos do Arranjo Fotovoltaico:

- Potência Nominal da geração: 15 kW;
- Corrente Nominal de injeção na rede: 21,7 A;
- Corrente Máxima de injeção na rede: 29 A;
- Área Ocupada pelos painéis fotovoltaicos: 104 m²;
- Peso Total da estrutura sobre o Teto: 1154,4 Kg;
- Tensão de Operação: 380V;
- Frequência de operação: 60 Hz;



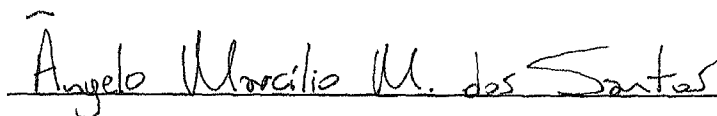
17. Ponto De Conexão

O ponto de conexão do gerador Fotovoltaico com a UC 9010952 e o Sistema Elétrico da ENEL será localizada especificamente nas seguintes coordenadas: Zona 24 Long. UTM: 343193.39 m E; Lat. UTM: 9574754.46 m S.



18. Aterramento

A malha de terra é destinada ao aterramento do inversor que fará a entrega de energia do gerador Fotovoltaico a UC. A haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m x 5/8". O condutor de descida para este aterramento será um cabo de cobre isolado em PVC, verde de 50 mm². Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em XPLE 0,6/ 1,0 kV de 50 mm². Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastes de aterramento será utilizado um cabo de cobre nu de 35 mm².



Ângelo Marcílio Marques dos Santos

CREA-CE N° 061825415-3

Ângelo Marcílio Marques dos Santos
Engenheiro Eletricista
CREA-CE N° 061825415-3

Ângelo Marcílio
Engenheiro Eletricista
CREA-CE 061825415-3



Município de Cariré - Pernambuco
Rua do Comércio, s/n - Centro - Cariré - PE - CEP: 55.000-000



PROJETO:

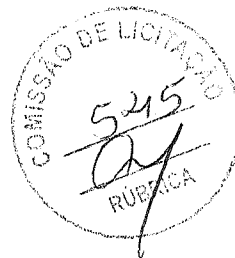
MICROGERAÇÃO DE 15 kW

Proprietária: Prefeitura Municipal de Cariré

Nome Fantasia: Colégio Almas

Sobral, 18 de novembro de 2019

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO
PARA UMA MICROGERAÇÃO DE 15 kW**



**MEMORIAL DESCRITIVO, JUSTIFICATIVO E DE CÁLCULO PARA UMA
MICROGERAÇÃO DE 15 kW**

Sobral, 18 de novembro de 2019

Índice



APRESENTAÇÃO.....	4
1. IDENTIFICAÇÃO.....	5
2. POTÊNCIA MÁXIMA DO SISTEMA, LEVANTAMENTO DE CARGA E DEMANDA.....	6
3. DEMONSTRATIVO DA DEMANDA DA GERAÇÃO.....	8
4. COMPARAÇÃO ENTRE A ENERGIA CONSUMIDA E A ENERGIA GERADA.....	10
5. DISPOSIÇÃO E DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS QUE COMPÕE O SISTEMA.....	11
6.4 PROTEÇÕES CA.....	14
7. REQUISITOS GERAIS DE PROTEÇÃO.....	14
8. AJUSTE DE TENSÃO DE FUNCIONAMENTO.....	15
9. AJUSTE DE FREQUÊNCIA DE FUNCIONAMENTO.....	15
10. INJEÇÃO DE COMPONENTE C.C. NA REDE ELÉTRICA.....	16
11. HARMÔNICOS.....	16
12. FATOR DE POTÊNCIA.....	16
13. ILHAMENTO.....	16
14. RECONEXÃO/ RELIGAMENTO AUTOMÁTICO A REDE.....	17
15. SINALIZAÇÃO.....	17
16. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE MICROGERAÇÃO.....	19
17. PONTO DE CONEXÃO.....	19
18. ATERRAMENTO.....	19

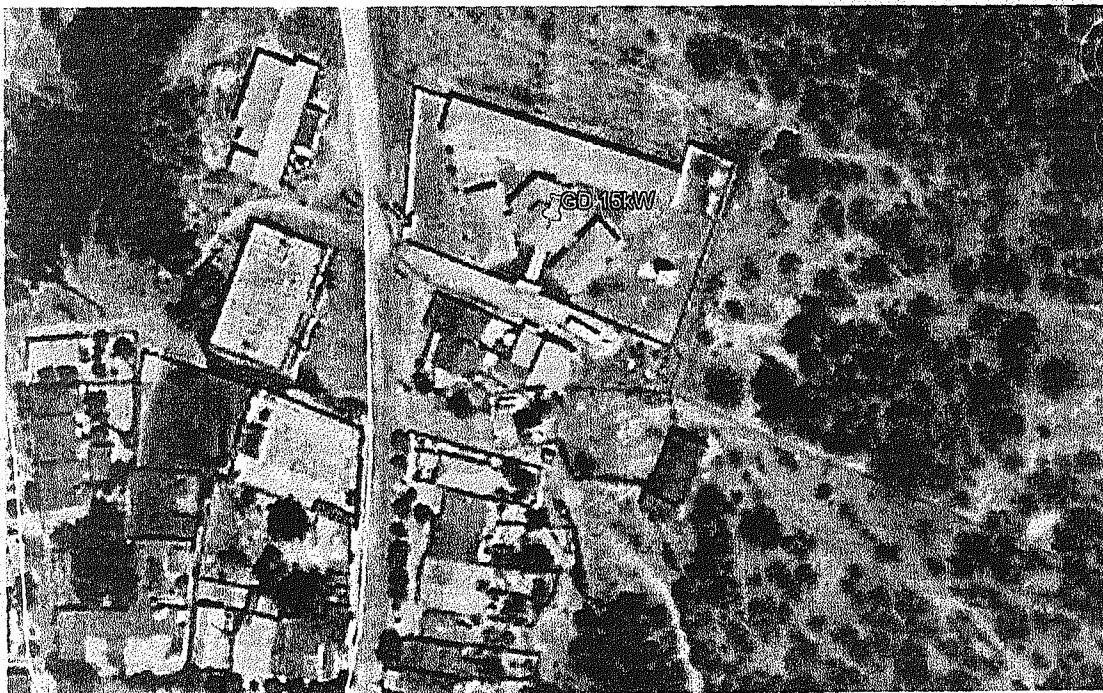
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
547
RUBRICA

APRESENTAÇÃO

Este memorial tem como finalidade apresentar o projeto elétrico da conexão de uma Unidade de Microgeração Distribuída de 15 kW conectado ao sistema elétrico da ENEL com a classe ON-GRID, contendo 52 painéis para captação de energia solar. O estabelecimento situa-se na Distrito de Almas SN Cariré – Ceará.

A figura 1 apresenta o local da Unidade Consumidora (UC: 9010952) que receberá o sistema de geração, localizada especificamente nas seguintes coordenadas: Zona 24 Long. UTM: 343193.39 m E; Lat. UTM: 9574754.46 m S.

Figura 01: Unidade consumidora



O referido projeto será desenvolvido baseado na norma NT-Br 010/2016 R01 da ENEL.

ay

1. IDENTIFICAÇÃO

Cliente: Prefeitura Municipal de Cariré

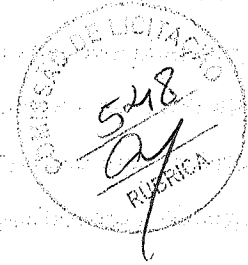
Nome da Obra: Microgeração distribuída de 15kW.

UC: 9010952 (Unidade que será instalado o sistema)

Endereço da Obra: Distrito de Almas SN

CEP: 62181-000

E-mail:



Projetista:

Projetista: Ângelo Marcílio Marques dos Santos

Eng. Eletricista Responsável: Ângelo Marcílio Marques dos Santos

CREA-CE: 340467

Fone: 88 9972-3880

Endereço: CAP. MANOEL ALVES DE OLIVEIRA, Nº 1916, BAIRRO: CRUZEIRO

E-mail: eng.angelomarcilio@gmail.com

Previsão para ligação:

Data: 14 de dezembro de 2019

A large handwritten signature consisting of the letters 'ay'.

A handwritten signature with a circle drawn around it.

A handwritten signature that appears to be 'JAC'.

A handwritten signature consisting of the letters 'AB'.

2. POTÊNCIA MÁXIMA DO SISTEMA, LEVANTAMENTO DE CARGA E DEMANDA

A potência instalada da microgeração distribuída, em kW, deve ser menor ou igual a 15 kW, dentro deste limite deve ser no máximo igual a potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será instalada (ANEEL REN 482 art. 4º §1º).

Segundo a especificação técnica 122 da ENEL:

“A potência que o sistema elétrico da distribuidora deve dispor, para atender aos equipamentos elétricos da unidade consumidora, segundo os critérios estabelecidos na Resolução 414/2010 é configurada com base nos seguintes parâmetros:

a) Unidade consumidora do grupo A: a demanda contratada, expressa em quilowatts (kW)”.

Verifica-se desse modo que será contratada uma demanda para a UC 9010952 de 65 kW e que o sistema proposto de 15 kW atende prontamente o pré-requisito definido.

Tabela 01: Levantamento de Carga

Levantamento de carga da UC: 9010952				
item	Aparelhos elétricos	Pot. Média Watts	Quant uni.	Pot. Total Watts
1	Lâmpada LED	19	200	3800
2	Lâmpada Mista	250	10	2500
3	Refletor LED	1000	6	6000
4	TUG	100	300	30000
5	TUE - aparelhos de aquecimento	6000	20	120000
6	Ar Condicionado de 9.000BTUs	1100	20	22000
7	Ar Condicionado de 12.000BTUs	1400	26	36400
8	Ar Condicionado de 18.000BTUs	2356	10	23560
9	Ventilador	368	30	11040
10	Bomba de incêndio 5CV	3675	1	3675
11	Bomba d'agua 1,5 CV	1118,5	4	4474
Potência instalada total kW				263.449

• Determinação da demanda

A demanda será calculada de acordo com a especificações técnicas nº 126 da ENEL, versão nº01 02/03/18

$$D = \frac{0,77}{Fp} a + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g \quad (5)$$

D = Demanda total da instalação em kVA;

a = Demanda das potências, em kW, para iluminação e tomadas de uso geral, a = 32.820W;

b = Demanda de todos os aparelhos de aquecimento em kVA (chuveiro, aquecedores, fornos, assadeiras, fogões, etc.), b = 33.600W;

c = Demanda em kW de aparelhos de ar condicionado, c = 61.470 W;

d = Potência nominal dos motores das bombas d'água em kW, d = 6071,8;

e = Demanda em kW, de elevadores, e = 0;

g = Outras cargas não relacionadas em kVA. Neste caso o projetista deverá estipular o fator de demanda característico das mesmas, f = 0;

f = O valor é determinado pela expressão:

$$F = \sum (0,87 P_{nm} \times F_u \times F_s)$$

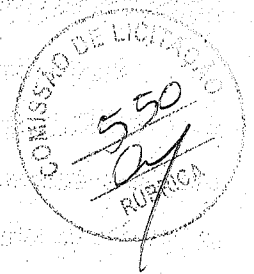
Onde,

- **P_{nm}**: potência nominal dos motores em cv utilizados em processo industrial;
- **F_u**: fator de utilização dos motores, fornecido na Tabela 5 (Norma da 122 da ENEL);
- **F_s**: fator de simultaneidade dos motores, fornecidos na Tabela 6 (Norma da 122 da ENEL);

Aplicando os valores supracitados na formula de demanda fornecida pela ENEL têm-se:

$$D = 112,96kVA$$

Ressalva-se que a UC 9010551 já apresenta uma subestação aera de 75KVA atendida pela tensão de 13,8KV e que a potência da microgeração proposta é de 15kW.



Handwritten signature 'aj'.

Handwritten signature.

Handwritten signature.

Handwritten signature.

3. DEMONSTRATIVO DA DEMANDA DA GERAÇÃO

Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico proposto utilizou-se os dados de irradiação solar do CRESESB (<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>), posteriormente corrigiu-se a irradiação encontrada usando a inclinação do telhado do cliente e o desvio azimutal do local. Conforme se verifica na tabela 02.

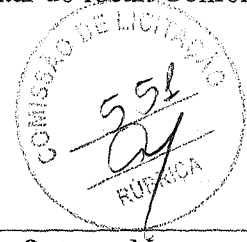


Tabela 02: Irradiação Solar Sobral - CE

RADIAÇÃO FOTOVOLTAICA

JAN	Fev.	Mar	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Out	Nov.	Dez
5,06	5,3	5,28	4,99	5,13	5,2	5,41	6,06	6,5	6	5,95	5,3
MÉDIA ANUAL (KWH/M²/DIA)										5,52	

A unidade consumidora pré-estabeleceu uma produção média anual de 2045,6 kWh, para atender seu consumo na fora ponta e parte na ponta.

O dimensionamento da quantidade de módulos fotovoltaicos e a potência do inversor será definido por (6).

$$Pot_{kwp} = \frac{CM - CD}{FD \times RF \times 30} \quad (6)$$

CM – Média do consumo mensal;

FD – Fator de desempenho;

RF – Radiação Fotovoltaica;

30 – Conversão do consumo mensal para diário (30kWh para cada unidade);

Desde modo se têm:

CM = 2000 kWh/mês;

CD = 100 kWh (padrão trifásico – será considerada duas unidades consumidoras);

FD = 0,70 (perdas inerentes ao sistema – relacionado principalmente a temperatura ambiente);

RF = 5,46 kWh/m²/dia

$$Pot_{kwp} = \frac{2000 - 100}{0,70 \times 5,46 \times 30} = 17,01 \text{ kWp}$$

Será utilizado placas solares de 335W (datasheet anexo) o valor comercial do sistema proposto é um de 17,42 kWp, dessa forma a quantidade de painéis será definido por 7:

$$n^\circ \text{ paineis} = \frac{Pot_{kwp}}{Pot_{painéis \text{ kW}}} \quad (7)$$

$$n^\circ \text{ paineis} = \frac{17,42}{0,335} = 52 \text{ paineis}$$

O inversor dimensionado será um de 15 kW da marca (datasheet anexo), o qual permite uma tensão máxima de entrada de 1000Vdc.

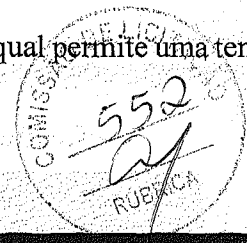


Tabela 03: Descrição dos equipamentos que serão utilizados

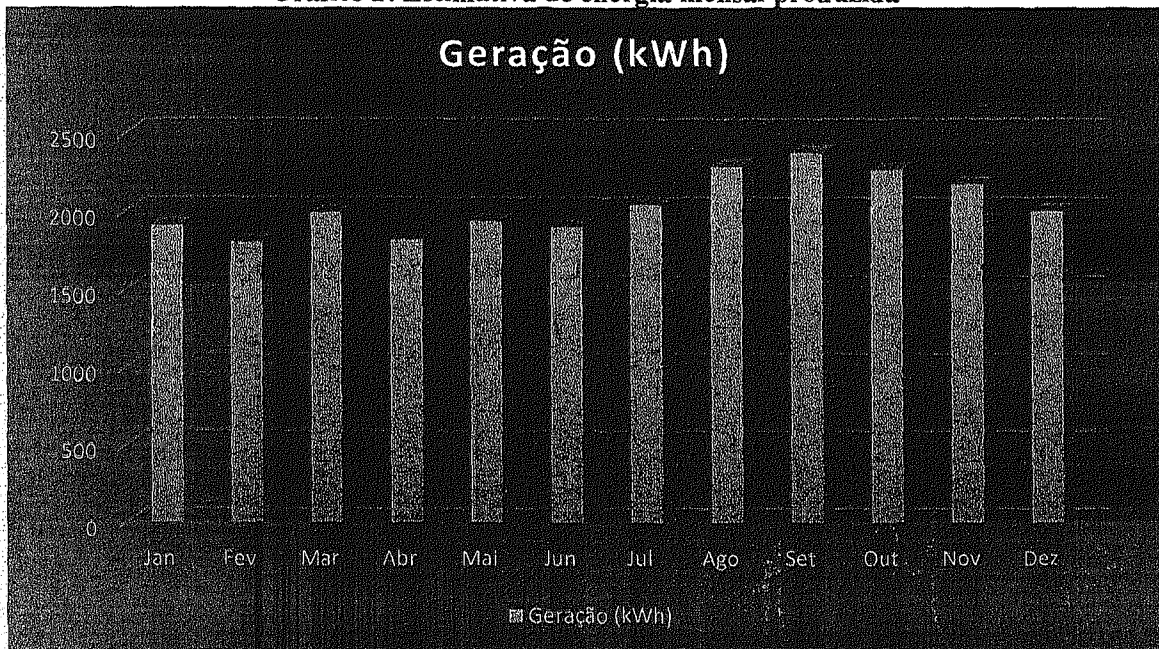
Descrição dos equipamentos			
Descrição	Potencia unitária (kW)	Quantidade	Potência total (kW)
Inversor On-Grid 15 kW	15	1	15 kW
Painéis solares 335W	0,335	52	17,42 kWcc

Para as simulações da energia produzida utilizaram-se os fatores de perdas inerentes ao sistema, decorrente principalmente do aquecimento das células fotovoltaicas. As variações de temperatura foram retiradas no INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e corrigidas gerando um fator de desempenho por volta de 70% nos módulos. Tal valor foi utilizado para estimar a energia mensal produzida, conforme se verifica na tabela 04.

Tabela 04: Produção estipulada de energia pelo sistema fotovoltaico

Mês	Energia Estipulada											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
kWh/m ² .dia	5,06	5,3	5,28	4,99	5,13	5,2	5,41	6,06	6,5	6	5,95	5,3
kWh/Dia	61,70	64,63	64,38	60,85	62,56	63,41	65,97	73,90	79,26	73,16	72,55	64,63
kWh/Mês	1912,8	1809,6	1995,9	1825,4	1939,2	1902,3	2045,1	2290,8	2377,8	2268,1	2176,6	2003,5

Gráfico 2: Estimativa de energia mensal produzida

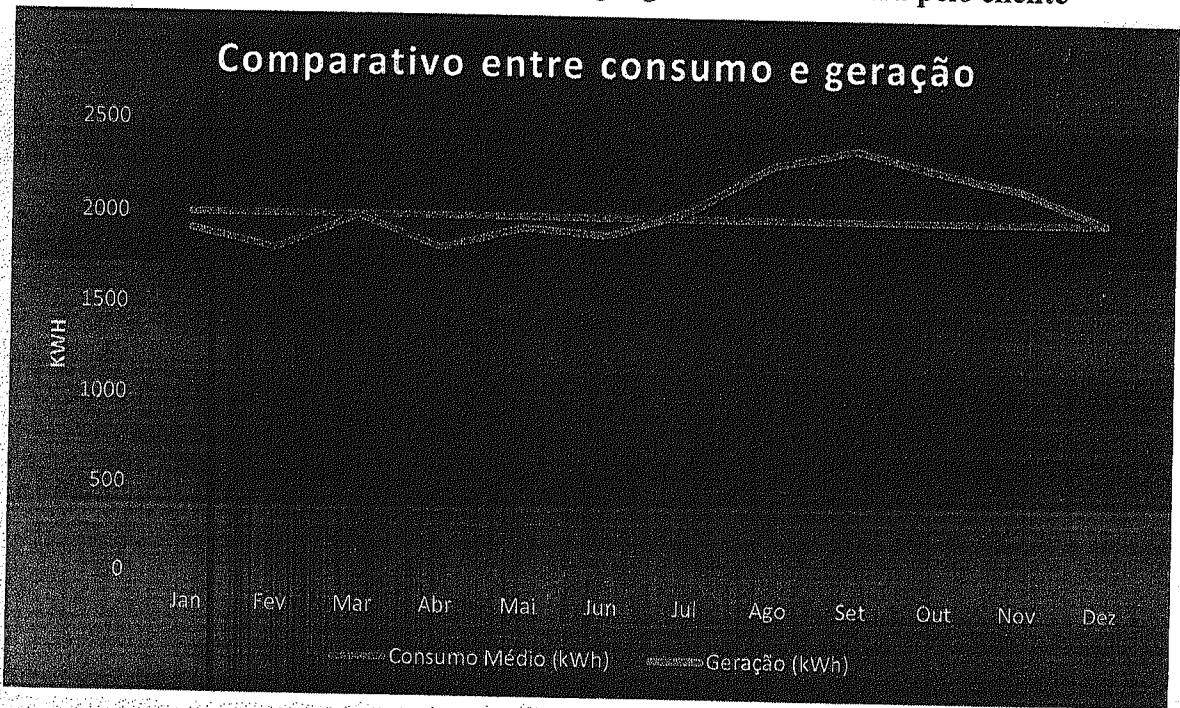


AM

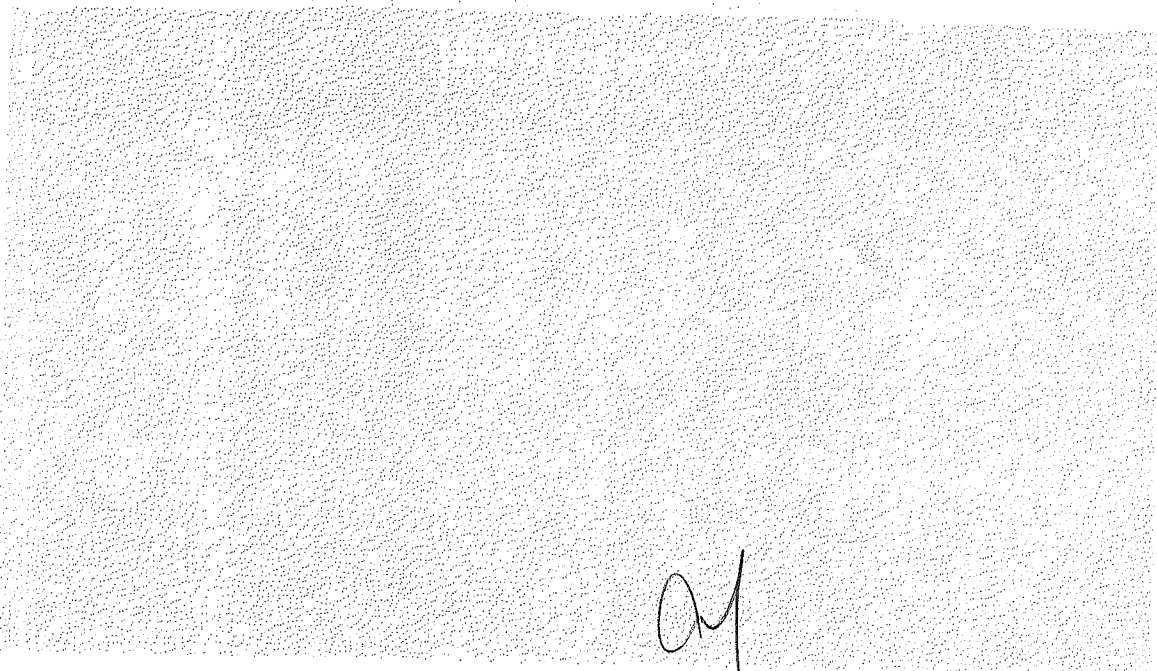
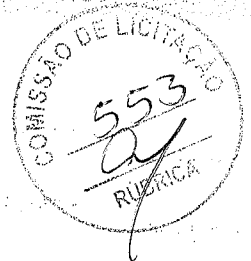
[Handwritten signature]

4. COMPARAÇÃO ENTRE A ENERGIA CONSUMIDA E A ENERGIA GERADA

Gráfico 3: Comparação entre energia gerada e consumida pelo cliente



ENGENHEIRO ELETRICISTA



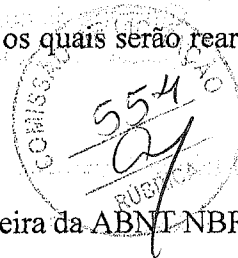
Handwritten signature 'a'

Handwritten signature

Handwritten signature

5. DISPOSIÇÃO E DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS QUE COMPÕE O SISTEMA

Para o sistema proposto serão utilizados 52 painéis fotovoltaicos, os quais serão rearranjados em 3 strings (painéis em série) uma de 18 painéis e duas de 17.



6.1 Dimensionamento cabo CC

Os cabos CC serão dimensionados de acordo com a norma brasileira da ABNT-NBR-5410:2004 através do cálculo da seção mínima do condutor e utilizar-se-á a norma internacional IEC 60364-7-712 que apresenta valores específicos para trechos de cabos que interligam os componentes principais dos SFCR, vide tabela 5.

Tabela 5: Quedas de tensão admissíveis para trechos de ligação entre componentes de sistemas fotovoltaicos -
Fonte: IEC 60364-7-712

Quedas de tensão para sistemas fotovoltaicos	
Trecho de ligação	QV %
Painel fotovoltaico - controlador de carga	3%
Controlador de cargas - Banco de Baterias	1%
Banco de baterias - inversor autônomo	1%
Controlador de cargas - Cargas CC	3%
Inversor Autônomo - Cargas CA	4%
Quedas de tensão para sistemas conectados a rede	
Painel fotovoltaico - inversor interativo	1%
Inversor interativo - rede	3%

Considerando-se uma queda de 1% e com o arranjo proposto dimensionou-se os cabos do trecho painel-inversor. Conforme se verifica na tabela 6.

Tabela 6: Dimensionamento dos cabos CC que ligam os painéis ao inversor

PAINEL SOLAR Q-CELLs (L-G5 335W)									
String	Número de painéis série	Número de painéis paralelo	Corrente de CC do painel (A)	Tensão do painel (Voc)	Tamanho do trecho máx. (m)	Condutibilidade	Queda de tensão (QV)	Seção condutor (mm ²)	Seção condutor (mm ²) comercial
1	17	1	8,79	45,44	80	56	0,01	4,06	6
2	17	1	8,79	45,44	80	56	0,01	4,06	6
3	18	1	8,79	45,44	80	56	0,01	3,84	6

O condutoramento da tabela 6 foi realizado de acordo com a equação (8) segundo a norma IEC 60364-7-712

$$S_c = \frac{2 * L * I_{cabo}}{\alpha * QV * V_{string}} \quad (8)$$

Sc: Seção do condutor
α: Condutibilidade

Handwritten signatures and initials, including a large signature 'M' and a circled 'D'.

- QV: Queda de tensão
 L: Tamanho do trecho
 I_{cabo}: Corrente de curto-circuito do painel
 V_{string}: Tensão máxima da associação dos painéis



Pela tabela 6 percebe-se que cada string conduzirá 8,79 A. Os cabos estarão condicionados em eletrocalhas suspensas (método de instalação B1) a uma temperatura de 30°C, gerando uma corrente corrigida, pelos critérios da NBR-5410:2004, de 10,34 A. Segundo a norma supracitada cabos de 6 mm² suportam uma corrente de até 41 A (dois condutores carregados).

Ressalta-se que os cabos CC utilizados serão aqueles normalizados pelo INMETRO, específicos para condução CC em temperaturas elevadas. Especificamente serão utilizados cabos solares 6 mm² da marca Energyflex BR (Cu) - 0.6/1kV. Os conectores dos cabos serão do tipo conector mc4 fêmea e macho 4-6 mm² (12-10awg).

6.1.1 Proteção CC

6.1.2 Fusível de proteção CC (22)

Para o fusível de proteção CC foi dimensionado um do tipo gPV com corrente nominal de 15 A do tipo cartucho. Ressalta-se que o inversor já conta com porta fusível integrado ao seu circuito da Stringbox integrada ao modelo.

6.1.3 Dispositivo de proteção contra Surto (DPS) (15)

O DPS utilizado será aquele já inserido no stringbox integrado ao inversor, o qual conta com os seguintes parâmetros: DPS 3P, 1000V_{cc} – 40kA.

6.2 Chave seccionadora CC

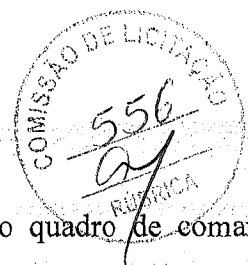
As chaves de seccionamento CC serão aquelas já inseridas no Stringbox integrado ao inversor, a qual suporta desligamento com carga de 25 A.

6.3 Dimensionamentos dos Cabos CA

O cabo que liga o inversor ao medidor será dimensionado de acordo com a ABNT NBR-5410:2004 pelo critério de capacidade de condução de corrente e pela queda de tensão. Este último encontrado conforme a equação abaixo:

$$S_c = \frac{100x\sqrt{3}x\sigma x \sum(L_c x I_c)}{QV x V_{ff}} \quad (9)$$

- S_c: Secção do condutor – condutor isolado em PVC
 σ: Condutibilidade (cobre 1/56 Ω.mm²/m)
 QV: Queda de tensão (1%)
 L_c: Tamanho do trecho (Trecho: inversor – quadro geral de força)



Ic: Corrente (corrente máxima do inversor);

Vff: Tensão de fase-fase;

Considerando-se uma queda de tensão de 1% entre o inversor e o quadro de comando do estabelecimento obteve-se uma seção nominal de 8,7 mm², no entanto será utilizado um condutor de 10 mm² que além de resistir a corrente maiores fornece uma menor queda de tensão, atendendo dessa forma o que se estabelece na norma supracitada, o cálculo está descrito na tabela 7.

Tabela 07: Critério queda de tensão

Critério de queda de tensão trifásico inversor QGCFV							
Comp. (m)	Ic (A)	FP	$\sigma(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$	QV (%)	Vff (V)	Sc (mm ²)	Sc adotado (mm ²)
30	29	1	0,0178571	1	380	7,0	10

Pelo critério de capacidade de condução de corrente será utilizado o método B1 (cabo multipolar em eletrodutos sobre a parede), será considerada também uma temperatura de 30°C. Nesta perspectiva um cabo multipolar com 3 condutores carregados de 10 mm² é capaz de conduzir 50 A. Deste modo optou-se por um cabo multipolar isolado em XPLE de 10 mm².

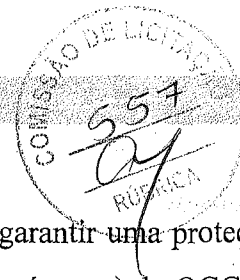
Os inversores serão conectados através de 3 barramentos no QGCFV (Quadro Geral de Comando Fotovoltaico) que estarão protegidos por um disjuntor de 100A 440V trifásico. O interligamento entre o QGCFV com QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) se dará através de condutores de 10mm² isolados por PVC em eletroduto de seção circular enterrados, método de instalação D, os quais pela NBR 5410 suportam correntes de 52A

Ressalva-se que o condutor que alimenta o quadro geral de baixa tensão (trecho subestação aérea – QGBT) é um de 50 mm² protegido por um disjuntor trifásico de 100A, 600V em caixa moldada, vide diagrama unifilar ou multifilar anexa.

Obs.: Todos os cabos são isolados em XPLE 0,6/1KV

af

6.4 Proteções CA



6.4.1 Surto de Corrente

Um disjuntor termomagnético tripolar de 100 A será utilizado para garantir uma proteção contra correntes de curto-circuito entre os inversores e o QGCFV (cada inversor terá o seu) do QGCFV para o QGBT será utilizado um disjuntor trifásico de 160A e finalmente entre a SE (subestação) e o QGBT há um disjuntor de 175A trifásico já instalado. Desse modo será garantida toda a proteção do sistema contra surtos de corrente.

As demais proteções exigidas pela Norma CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL são garantidas pelos inversores (Declaração de conformidade em anexo). A seletividade de proteção da microgeração é feita também através da proteção inicial do inversor supracitado

6.4.2 Surto de Tensão

Para proteção contra surtos de tensão será utilizado DPS de 275Vca – 50KA por fase, conforme as especificações da Stringbox do inversor.

7. Requisitos gerais de proteção

A tabela 8, mostra os requisitos mínimos de proteção exigidos para as unidades consumidoras, participantes do sistema de compensação de energia elétrica, que se conectam à rede de baixa tensão através de uma microgeração distribuída (ANEEL PRODIST Módulo 3 Seção 3.7 Item 4 Tabela 1). Ressalta-se que o inversor que será utilizado atende todos os quesitos solicitados, conforme consta na certificação do equipamento anexa.

Tabela 8: Requisitos mínimos de proteção

Requisitos de Proteção	Potência Instalada até 75 kW
Elemento de desconexão	Sim
Elemento de interrupção (52)	Sim
Proteção de subtensão (27) e sobretensão (59)	Sim
Proteção de subfrequência (81U) e sobrefrequência (81O)	Sim
Relé de sincronismo (25)	Sim
Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – ROCOF)	Sim
Medição	Sistema medição bidirecional

8. Ajuste de Tensão de funcionamento

O sistema fotovoltaico foi projetado a fim de atender os requisitos mínimos de qualidade em relação ao fornecimento de energia elétrica. Quando a tensão da rede sair da faixa de operação especificada na tabela 7 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL - O sistema de geração deve perceber uma condição anormal de tensão e atuar. As condições apresentadas na tabela 10 abaixo devem ser cumpridas com tensões eficazes e medidas no ponto comum de conexão.

Tabela 10: Ajuste de sobretensão e subtensão – MT

Faixa de tensão no ponto de conexão (% TR)	Tempo de desconexão (s)
$TL \geq 1,20$	0,5
$1,10 \leq TL < 1,20$	10
$0,8 < TL < 1,10$	Operação Normal
$0,7 < TL \leq 0,8$	10
$TL \leq 0,7$	1,5

NOTA: TL – Tensão de Leitura, TR – Tensão de Referência



9. Ajuste de frequência de funcionamento

A frequência de funcionamento do inversor obedecerá ao item 6.7.2.2 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL o qual estabelece os seguintes pressupostos. Vide tabela 11.

Tabela 11: Ajuste de subfrequência e sobrefrequência

Faixa de frequência no ponto de conexão (Hz)	Tempo de Desconexão (s)
$f \leq 56,5$	Instantâneo
$56,5 < f \leq 57,5$	5
$57,5 < f \leq 58,5$	10
$f < 59,5$	30
$59,9 \leq f \leq 60,1$	Operação Normal
$f > 60,5$	30
$63,5 \leq f < 66$	10
$f \geq 66$	Instantâneo

Quando da ocorrência de distúrbios no sistema de distribuição, as instalações de geração devem garantirão que a frequência retorne, no intervalo de tempo de 30 (trinta) segundos após a transgressão, para a faixa de 59,5Hz a 60,5Hz, para permitir a recuperação do equilíbrio carga-geração.

A potência ativa injetada deve ser reduzida em 40% da potência máxima para cada Hz acima de 60,5 Hz, conforme a figura 2. Somente após 300 (trezentos) segundos sobre condições de frequência de operação normal, o sistema pode aumentar a potência injetada a uma taxa de até 20% da potência máxima por minuto. Tais ajustes serão programados no inversor.



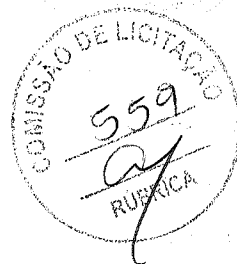
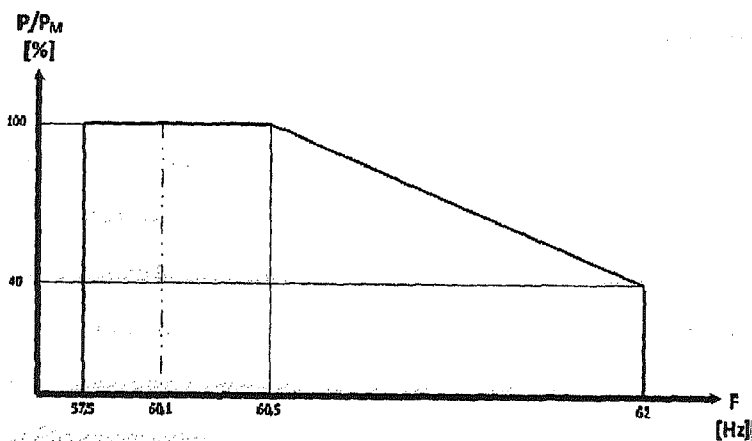


Figura 2: Atenuação da potência injetada

10. Injeção de componente C.C. na Rede Elétrica

O sistema de geração distribuída cessará o fornecimento de energia à rede em 1 (um) segundo se a injeção de componente C.C. na rede elétrica for superior a 0,5% da corrente nominal do sistema. Conforme se verifica no item 6.7.2.3 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.

11. Harmônicos

Conforme especificação técnica do inversor este injeta distorção harmônica inferior a 5% contemplando, dessa forma, o item 6.7.2.4 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.

12. Fator de Potência

Conforme especificação técnica do inversor ele trabalha com FP unitário contemplando dessa forma o item 6.7.2.5 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.

13. Ilhamento

O sistema de geração distribuída deve desconectar-se e interromper a injeção de energia à rede de distribuição em até 2 (dois) segundos após a interrupção do fornecimento de energia. O inversor utilizado atende os critérios estabelecidos no INMETRO (vide anexo) conforme se solicita o item 6.7.2.6 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL. Além disso o inversor atende ao estabelecido na NBR IEC 62116.

am

[Assinatura]

[Assinatura]

14. Reconexão/ Religamento automático a rede

O sistema será reconectado, apenas, após 180 segundos de condições normais de funcionamento da rede. Além disso, o sistema de geração distribuída será capaz de suportar religamento automático do sistema de distribuição, fora de fase, na pior condição possível (em oposição de fase). Respeitando dessa maneira os critérios estabelecidos pelos itens 6.7.2.7 e 6.7.2.8 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL, respectivamente.

15. Sinalização

No padrão de entrada do consumidor será instalada uma placa de sinalização, conforme figura 3, fixada conforme consta no Desenho 03 da CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDCE da ENEL.



Figura 3: Placa de advertência e sinalização de Geração Própria.

Características:

- Espessura: 2 mm;
- Material: chapa galvalume (43,5% zinco, 55% alumínio e 1,5% silício) nº 22 USG (0,79 mm), cantos arredondados;
- Cor do fundo: amarela, em epóxi;
- Letras: cor preta, tinta eletrostática em pó;
- Na chapa deverá ser aplicada uma demão de fundo anti-corrosivo de espessura mínima de 30 µm (frente e fundo).

Será fornecida uma placa de advertência à distribuidora para ser instalada no poste onde se encontra o transformador de distribuição com os seguintes dizeres: “CUIDADO – GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO CIRCUITO”.

A placa de advertência deve ser confeccionada conforme Figura 4 e possuirá as seguintes características:

- Material: chapa de fibra de vidro altamente resistente as intempéries e corrosão, cantos arredondados;
- Dimensões da placa: 140 x 270 mm;
- Cor do fundo: amarela, em epóxi;
- Letras: cor preta, tinta eletrostática em pó;

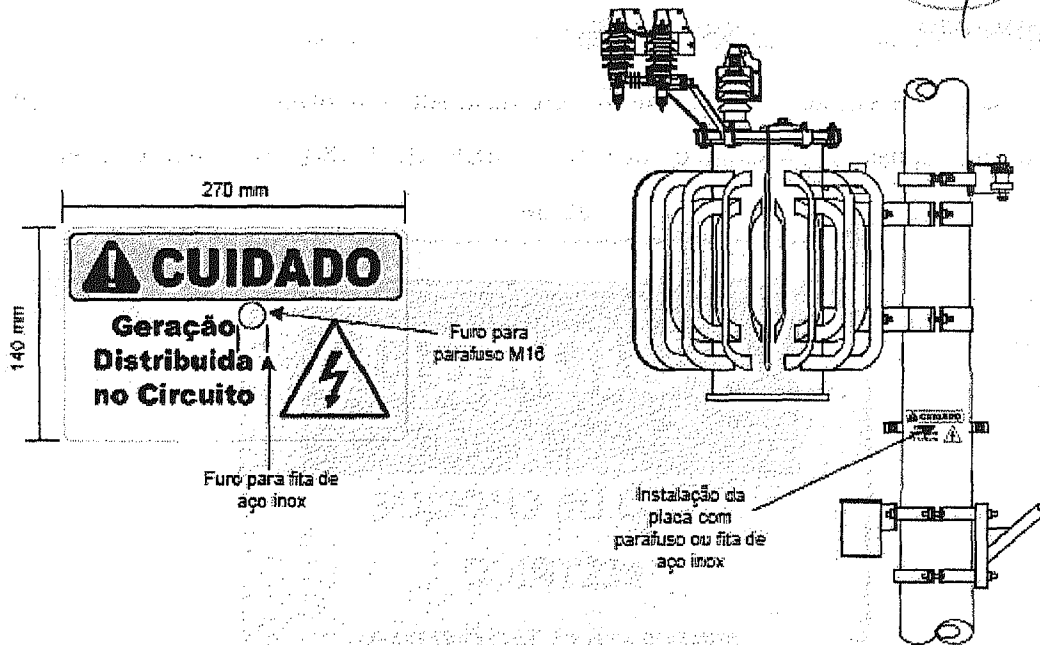
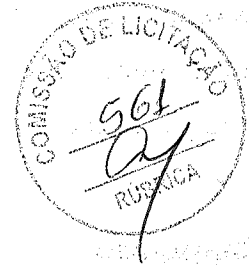


Figura 4: Placa de advertência e sinalização de Geração Própria.

ay

[Handwritten signature]

16. Características do sistema de microgeração

A microgeração será do tipo solar com uma geração de potência nominal de 15 kW, em uma área de 104 m² a uma altura de 6 m direcionados para norte o com uma inclinação de 13°.

Dados Técnicos do Arranjo Fotovoltaico:

- Potência Nominal da geração: 15 kW;
- Corrente Nominal de injeção na rede: 21,7 A;
- Corrente Máxima de injeção na rede: 29 A;
- Área Ocupada pelos painéis fotovoltaicos: 104 m²;
- Peso Total da estrutura sobre o Teto: 1154,4 Kg;
- Tensão de Operação: 380V;
- Frequência de operação: 60 Hz;



17. Ponto De Conexão

O ponto de conexão do gerador Fotovoltaico com a UC 9010952 e o Sistema Elétrico da ENEL será localizada especificamente nas seguintes coordenadas: Zona 24 Long. UTM: 343193.39 m E; Lat. UTM: 9574754.46 m S.



18. Aterramento

A malha de terra é destinada ao aterramento do inversor que fará a entrega de energia do gerador Fotovoltaico a UC. A haste de terra vertical será do tipo copperweld com dimensões de 2,40m x 5/8". O condutor de descida para este aterramento será um cabo de cobre isolado em PVC, verde de 50 mm². Para o neutro será utilizado um cabo azul isolado em XPLE 0,6/ 1,0 kV de 50 mm². Utilizar-se-á o sistema de aterramento TN-S em conformidade com a NBR 5410. Para interligação das hastes de aterramento será utilizado um cabo de cobre nu de 35 mm².

Ângelo Marcílio M. dos Santos

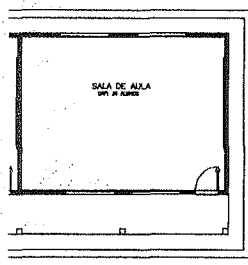
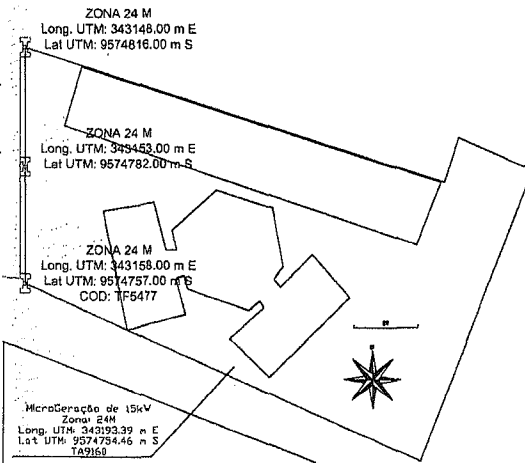
Ângelo Marcílio Marques dos Santos

CREA-CE Nº 061825415-3

Ângelo Marcílio Marques dos Santos
Engenheiro Eletricista
CREA-CE Nº 061825415-3



Situação



Microg
Long. UTM
Lat UTM

Cotas e

Funções ANSI do Inversor

- 27: Subtensão
- 81O/U: Sub/Sobrefrequência
- 25: Verificação de sincronismo
- 78: Medição de ângulo e fase
- 50/51: Sobrecorrente instantâneo /Tempo
- 59: Sobretensão
- Função anti - ilhamento

Legenda

- Módulo Fotovoltaico
 - Inversor Interativo CC/CA
 - Aterramento
 - Final da string
 - Indicação do módulos interconectados
 - String
 - Caixa de passagem
 - QGF Quadro Geral de Força
 - Eletroduto 2 pol. PVC rígido e anti chama
 - Medidor bidirecional
 - Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
 - Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
- AA +-
#XX
Cabo AA, corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm²
- S1
3#FXX
PE + N#XX
Cabo S1, corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm², Neutro(N) e terra (PE), cabos #XXmm²



Notas



[1] Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

Resumo do Sistema

Potência dos módulos: 335Wp
Nº de Módulos: 52
Potências do inversor: 15 kW
Módulo Solar#

Tensão máxima (Voc): 45.4V Vcc
Tensão mínima (Vmp): 38.1 Vcc
Corrente de curto (Isc): 9.25 A

- 18 Módulos 335W em série:
Vmp: 685,8V Voc: 817,92 V
Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

- 17 Módulos 335W em série:
Vmp: 647,7V Voc: 772,48 V
Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

Assunto:

Padrão de entrada

Data: 13/11/19

15kW

Marcílio
7

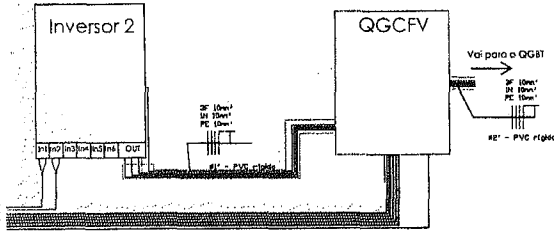
Escala: Indicada
REV: 0

Folha:
1/3 A1

Projeto de Instalação do Inversor

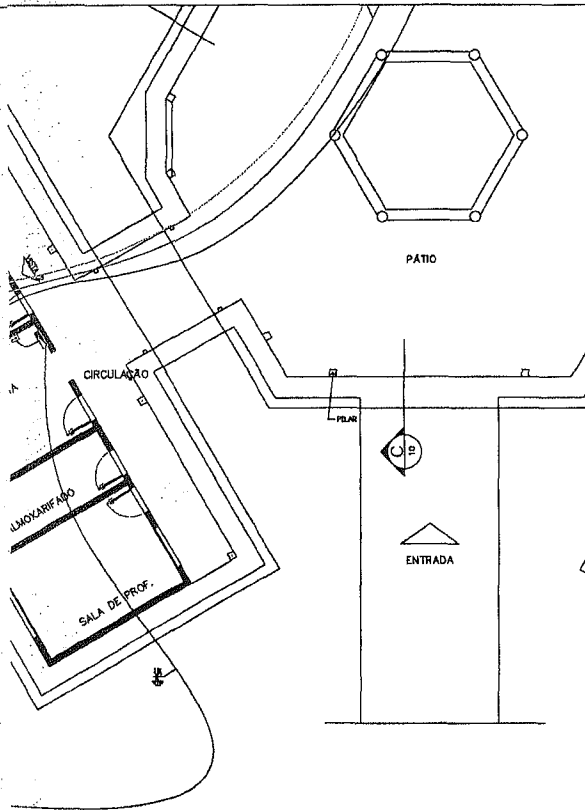
Funções ANSI do Inversor

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea / Temporária
810/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobretensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti-ilhamento



Legenda

	Módulo Fotovoltaico	AA + - #XX	Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabos #XXmm² 1KV VCC
	Inversor Interativo CC/CA	S1 3#FX PE + N#XX	Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R.S.T), cabos #XXmm². Neutro(N) e terra (PE), cabos #XXmm²
	Aterramento	AT	
	Final da string		
	Indicação dos módulos interconectados		
	Caixa de passagem		
	Quadro Geral de Força	QGF	
	Eletroduto 2 pol. PVC rígido e anti chama		
	Medidor bidirecional		
	Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C	XXA	
	Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C	XXA	



Notas



(1) Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

Resumo do Sistema

Potência dos módulos: 335Wp	- 18 Módulos 335W em série:
Nº de Módulos: 52	Vmp: 685,8V Vcc: 817,92 V
Potências do inversor: 15 kW	Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A
# Módulo Solar#	
Tensão máxima (Voc): 45,44 Vcc	- 17 Módulos 335W em série:
Tensão mínima (Vmp): 38,1 Vcc	Vmp: 647,7V Vcc: 772,48 V
Corrente de curto (Isc): 9,25 A	Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

Cotas em

Área ic
Propriet
UC: 901
Cidade:
Bairro: L
Enderes:
CEP: 62
Coorden
Fone:
E-mail:

15kW

Assunto:

Padrão de entrada

Data: 13/11/19

Escala: Indicada

REV: 0

Folha:

2/3

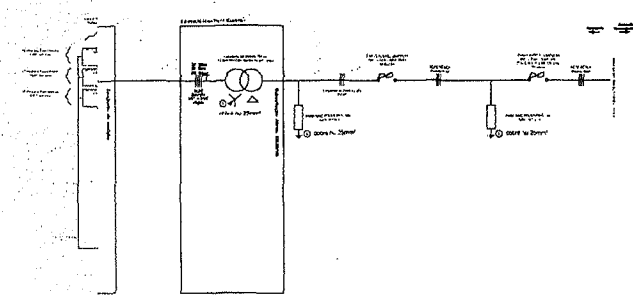
A1

Funções ANSI do Inversor

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Temporiz
81O/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobretensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti - ilhamento

Legenda

	Módulo Fotovoltaico
	Inversor Interativo CC/CA
	DPS 1P 1000V 40kA
	Chave Seccionadora
	Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
	Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
	Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm ² 1KV 90°
	Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm ² , Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm ²
	Medidor bidirecional
	Fusível



Mód:

1 str	-Subestação Aérea 75kVA (Existente);
2 str	-3 Chaves fusível tipo expulso 15KV - 30KA - 10KA - 95KV isolável & (tudo da carga)
	-3 Chaves fusíveis de especificação da ENEL existente
	-6 PARA RAIOS POLIMÉRICOS 15KV-10KA NPSKV (3 para o fonte e 3 para o carga)
	- MEDIÇÃO POLIMÉRICA PADRÃO ENEL

← REDE DE MÉDIA TENSÃO DA ENEL (13,8 kV)

Notas

- [1] Para execução das atividades deverão ser adotados procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- [2] Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento do edificação caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- [3] Neutro aterrado no padrão de entrada

Resumo do Sistema

Potência dos módulos: 335Wp Nº de Módulos: 52 Potências do inversor: 15 kW # Módulo Solar#	- 18 Módulos 335W em série: Vmp: 685,8V Voc: 817,92 V Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A
Tensão máxima (Voc): 45,44 Vcc Tensão mínima(Vmp): 38,1 Vcc Corrente de curto (Isc): 9,25 A	- 17 Módulos 335W em série: Vmp: 647,7V Voc: 772,48 V Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

> 15kW

Assunto:

Diagrama Multifilar
Diagrama de Blocos

Escala: Indiscreta
REV: 1

Folha:

3/3

A

Marcílio
7

Data: 13/11/19

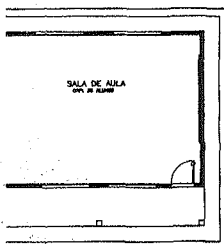
Situação

ZONA 24 M
 Long. UTM: 343148,00 m E
 Lat. UTM: 9574816,00 m S

ZONA 24 M
 Long. UTM: 343153,00 m E
 Lat. UTM: 9574782,00 m S

ZONA 24 M
 Long. UTM: 343158,00 m E
 Lat. UTM: 9574757,00 m S
 COD: TF5477

Microgeração de 15kW
 Zona: 24M
 Long. UTM: 343153,39 m E
 Lat. UTM: 9574754,46 m S
 TA9160















Microgeração
 Zona:
 Long. UTM: 343153,39 m E
 Lat. UTM: 9574754,46 m S
 TA9160

Cotas em

Funções ANSI do Inversor

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea / Temporizada
810/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobretensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti-Ilhamento

Legenda

-  Módulo Fotovoltaico
-  Inversor Interativo CC/CA
-  Aterramento
-  Final da string
-  Indicação dos módulos interconectados
-  String
-  Caixa de passagem
-  QCF
-  Eletroduto 2 pol. PVC rígido e anti chama
-  Medidor bidirecional
-  Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
-  Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C



Notas



[1] Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

Resumo do Sistema

Potência dos módulos: 335Wp Nº de Módulos: 52 Potências do inversor: 15 kW # Módulo Solar#	- 18 Módulos 335W em série: Vmp: 685,8V Voc: 817,92 V Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A
Tensão máxima (Voc): 45,44 Vcc Tensão mínima (Vmp): 38,1 Vcc Corrente de curto (Isc): 9,25 A	- 17 Módulos 335W em série: Vmp: 647,7V Voc: 772,48 V Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

Assunto:

15kW

Padrão de entrada

Escala: Indicada
 REV: 0

Folha:

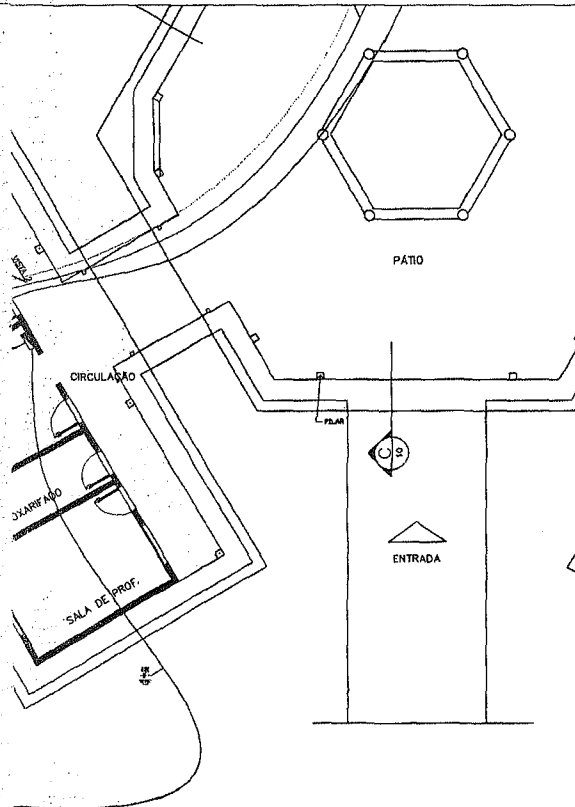
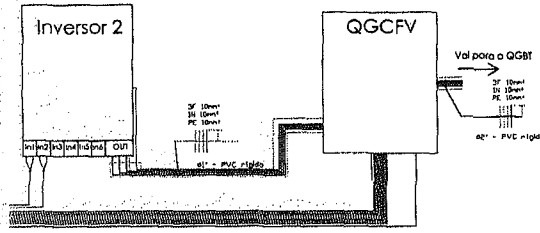
1/3

A1

arçilio

Data: 13/11/19

ontal Inversor

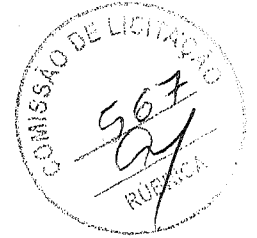


Funções ANSI do Inversor

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea / Temporizada
81 O/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobretensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti - liamento

Legenda

- Módulo Fotovoltaico
 - Inversor Interativo CC/CA
 - Aterramento
 - Final da string
 - Indicação do módulos interconectados
 - Caixa de passagem
 - Quadro Geral de Força
 - Eletroduto 2 pol. PVC rígido e anti chama
 - Medidor bidirecional
 - Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
 - Disjuntor Trípolar corrente XXA, curva C
- AA \uparrow \downarrow #XX
Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, Cabo #XXmm² 1KV 0°C
- S1 \uparrow \downarrow #XX
Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), Cabos #XXmm², Neutron(N) e Ierro (PE), cabos #XXmm²



Notas



[1] Junto ao padrão de entrada de energia, próximo a caixa de medição/proteção, será instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: "CUIDADO- RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA"

Resumo do Sistema

Potência dos módulos: 335Wp
 Nº de Módulos: 52
 Potências do Inversor: 15 kW
 # Modulo Solar#

- 18 Módulos 335W em série:
 Vmp: 685,8V Voc: 817,92 V
 Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

- 17 Módulos 335W em série:
 Vmp: 647,7V Voc: 772,48 V
 Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

Tensão máxima (Voc): 45,44 Vcc
 Tensão mínima(Vmp): 38,1 Vcc
 Corrente de curto (Isc): 9,25 A

Cotas em

Área do Proprietário
 UC: 901
 Cidade: Bairro: L:
 Endereço:
 CEP: 62
 Coordenadas:
 Fone:
 E-mail: jo

15kW

Assunto:

Padrão de entrada

Data: 13/11/19

Escala: Indicada
 REV: 0

Folha:

2/3

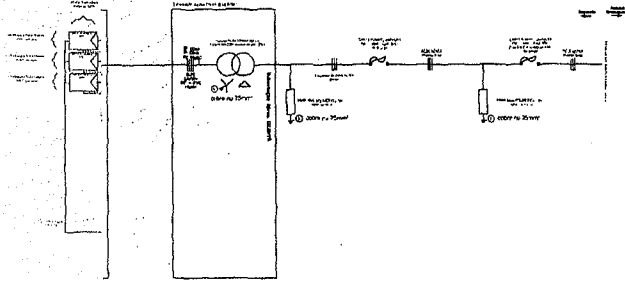
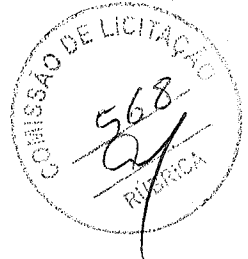
A1

Funções ANSI do Inversor

27: Subtensão	50/51: Sobrecorrente instantânea /Temporiz
81 O/U: Sub/Sobrefrequência	
25: Verificação de sincronismo	59: Sobretensão
78: Medição de ângulo e fase	Função anti- ilhamento

Legenda

	Módulo Fotovoltaico
	Inversor Interativo CC/CA
	DPS IP 1000V 40kA
	Chave Seccionadora
	Disjuntor Monopolar, corrente XXA, curva C
	Disjuntor Tripolar corrente XXA, curva C
	Circuito "AA", corrente contínua, positivo + negativo, cabo #XXmm ² 1KV 90°C
	Circuito "S1", corrente alternada, 3F#XX fases (R,S,T), cabos #XXmm ² , Neutron(N) e terra (PE), cabos #XXmm ²
	Medidor bidirecional
	Fusível



Módulo

1 string - Subestação Aérea 75kVA (Existente)
 -3 Chaves fusível tipo expulso
 2 string 15kV - 300A - 10kA - 95kV
 - Módulo 33: Etiqueta 4K (lado da placa - 38,10V carga)
 Inv: 8,79A - 3 Chaves Fusíveis de especificação da ENEL
 Inv: 8,79A - existente
 17 Módulos 335 - 6 PARA RAIOS POLIMÉRICOS
 Inv: 8,79A - 15KV-10SA NPSKV
 Inv: 8,79A - 15 para o lado e 3 para o carga)
 - MEDIÇÃO POLIMÉRICA
 PADRÃO ENEL

← REDE DE MÉDIA TENSÃO DA ENEL (13.8 kV)

Da:
 Eni:
 Mh:
 Pol:
 Te:
 Int:
 Te:
 Co:
 Nú:
 Nú:
 Sa:
 Pol:
 Pol:
 Te:
 Int:
 Fre:
 Co:
 TH

Notas

- [1] Para execução das atividades deverão ser adotados procedimentos de segurança com descrito na norma: Norma regulamentadora - NR10 (segurança em instalações e serviços em eletricidade), NBR 5410:04 - Instalações elétricas de baixa tensão - procedimento, norma regulamentadora - NR 35 (trabalho em altura);
- [2] Interligar aterramento do sistema fotovoltaico com aterramento da edificação, caso não exista realizar aterramento com haste cobreada;
- [3] Neutro aterrado no padrão de entrada

Resumo do Sistema

Potência dos módulos: 335Wp Nº de Módulos: 52 Potências do inversor: 15 kW # Módulo Solar#	- 18 Módulos 335W em série: Vmp: 685,8V Vcc: 817,92 V Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A
Tensão máxima [Voc]: 45.44 Vcc Tensão mínima[Vmp]: 38,1 Vcc Corrente de curto [Isc]: 9,25 A	- 17 Módulos 335W em série: Vmp: 647,7V Vcc: 772,48 V Imp: 8,79 A Isc: 9,25 A

Assunto:

Diagrama Multifilar
 Diagrama de Blocos

Escala: Indicada
 REV: 1

Folha:

3/3

A1

15kW

arçílio

Data: 13/11/19