

MEMORIAL DESCRITIVO

ELABORAÇÃO DE PROJETO SOLAR FOTOVOLTAICO DA CÂMARA MUNICIPAL DE INDIAPORÃ-SP

DISPENSA DE LICITAÇÃO Nº 12/24

Votuporanga - SP, Brasil 08 de Outubro de 2024

| | |
|--|------|
| 1. Objetivo | 3 |
| 2. Referências Normativas | 3 |
| 3. Descrição Geral da Unidade Consumidora | 4 |
| 3. 1. Localização do Sistema Fotovoltaico | 4 |
| 3. 2. Estimativa de Geração 3. 3. Padrão de Entrada, Histórico de Consumo | 5 |
| 3. 4. Localização do Inversor | 6 |
| 4. Descrição Geral do Sistema Fotovoltaico | 6 |
| 4.1. Módulos Fotovoltaicos | 6 |
| 4.2. Inversor | 6 |
| 4.2.2. Lista de Materias | 7 |
| 4.3. Quadro de Proteção String Box | 7 |
| 4.4. Quadro de Proteção CA | 7 |
| 4.5. Estruturas Metálicas de Fixação | 7 |
| 4.6. Proteção do sistema/ Qualidade de energia | 8 |
| 4.6.1. Faixa de Frequência | 9 |
| 4.6.2. Fator de Potência/Ajustes | 9/10 |
| 4.6.3. Anti-Ilhamento | 10 |
| 4.6.4. Requisitos de suportabilidade e sobtensões decorrentes de falta na rede | 10 |
| 4.6.5. Aterramento e Equipotencialização | 10 |
| 4.6.6. Proteção contra curto-circuito | 10 |
| 4.6.7. Isolação e Seccionamento | 10 |
| 4.6.8. Tensão e tempo de desconexão. | 10 |
| 4.6.9. Reconexão | 10 |
| 4.6.10. Proteção Diferencial Residual | 11 |
| 4.6.11. Limite da queda de tensão | 11 |
| 4.6.12. Condutores CA | 11 |
| 5. Lista de Documentos | 12 |
| 6. Considerações Finais | |

1. OBJETIVO

O presente memorial técnico tem como objetivo descrever os requisitos técnicos, procedimentos adotados e as principais características do projeto luminotécnico e elétrico do campo de futebol do município de Nova Roma-SP.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- O projeto foi elaborado observando-se as descrições contidas nas normativas vigentes,
- especificamente:
 - - NBR 5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
 - - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT,
 - - Padronização de Entrada de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras
 - - de Média Tensão da concessionária local Equatorial Energia.

3. DESCRIÇÃO GERAL DA UNIDADE CONSUMIDORA

Os dados da unidade consumidora que fará parte do Sistema de Compensação de Energia estão descritos a seguir:

| | |
|---------------|---|
| Nome | CÂMARA MUNICIPAL DE INDIAPORÃ-SP |
| CNPJ | 59.855.056/0001-70 |
| Telefone | (17)3842-1390 |
| e-mail | camara@indiapora.sp.leg.br |
| Nº da UC | 986615 |
| Classificação | PODER PÚBLICO-TRIFÁSICO |
| Consumo médio | 680 kWh/Mês |
| Endereço | RUA JOSÉ SCAPIN,21- CENTRO, INDIAPORÃ - SP, CEP:15690-000 |
| Latitude | -23.623267 |
| Longitude | -47.029496 |

3. 1. Localização do Sistema Fotovoltaico

O sistema de microgeração fotovoltaica será instalado no telhado da edificação localizada no endereço abaixo.

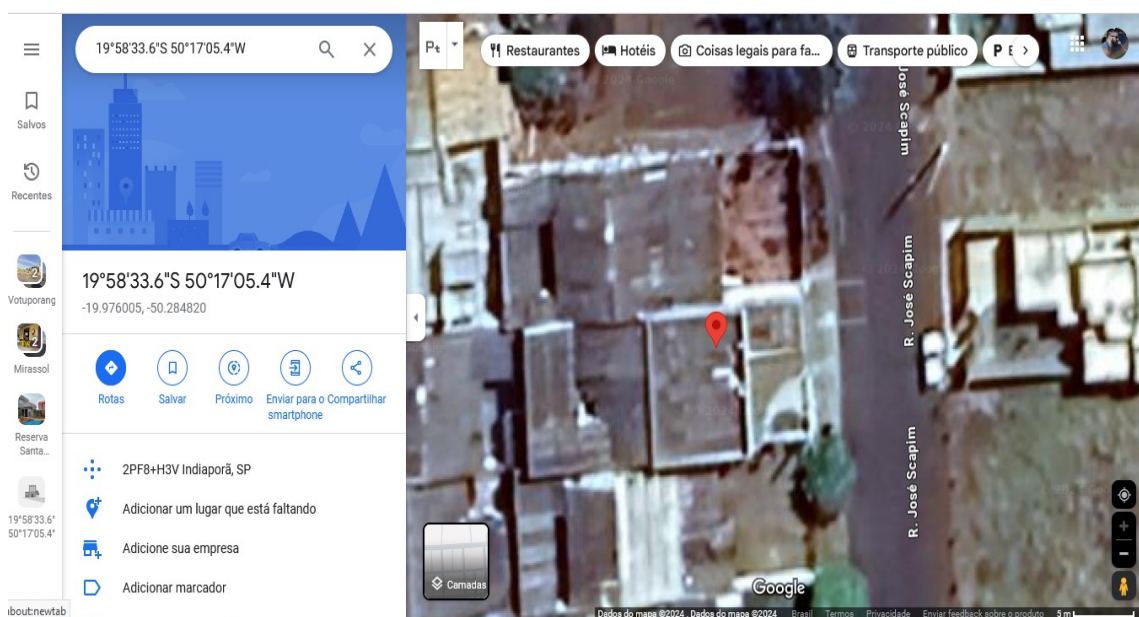
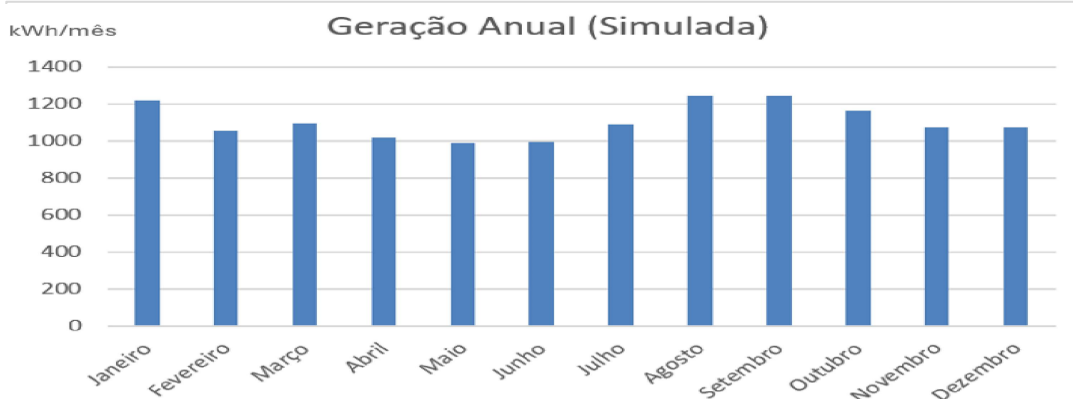


Foto 1 – Localização da Unidade Consumidora

3. 2. Estimativa de Geração (kWh)



3. 3. Padrão de Entrada, Medidor e Histórico de Consumo

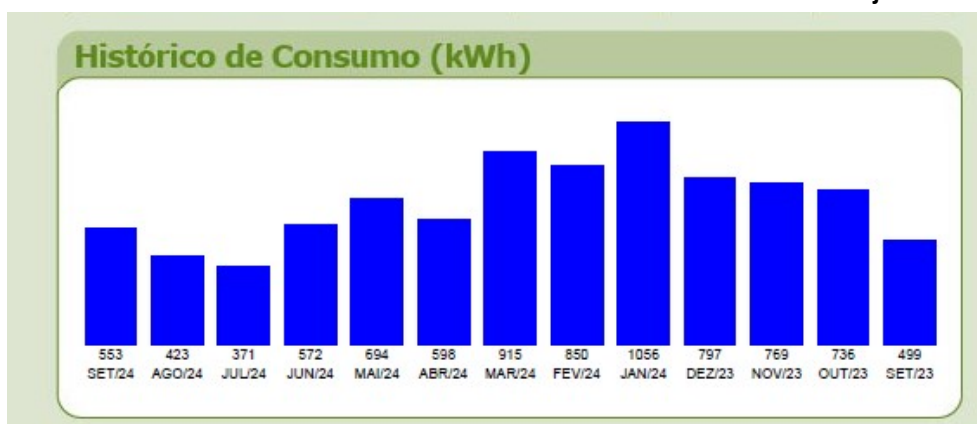
O Padrão de Entrada da unidade consumidora é constituído de caixa de medição Tipo II acrílica. O padrão encontra-se em bom estado de conservação, adequado para receber o medidor bidirecional a ser instalado pela ELEKTRO. O compartimento de proteção é composto por Disjuntor Termomagnético Tripolar de 100 A e os cabos de entrada possuem seção de 25mm².



Padrão de entrada.



Medidor e Disjuntor de Proteção.



Histórico de Consumo.

3. 4. Localização do Inversor

O inversor deve ser instalado em local de fácil acesso e manuseio, de preferência próximo ao QDG do local. Obs: Não é recomendado a sua instalação, dentro de laje ou sobre coberturas sem ventilação ou local externo exposto a chuva e sol.

4. Descrição Geral do Sistema Fotovoltaico

O sistema de microgeração fotovoltaica que será conectado na rede de baixa tensão da Elektro é composto por:

- ✓ 14 módulos de no mínimo 585 W, totalizando 8,19 kWp
- ✓ Strings: 2x7 Módulos
- ✓ Área total ocupada pelos módulos: 37,03 m²
- ✓ Quantidade de Inversores: 1
- ✓ Potência Total dos Inversores: 7kW

4.1. Módulos Fotovoltaicos

- ✓ Eficiência do módulo: 22,2%
- ✓ Tipo da célula: Half Cell N-Type
- ✓ Potência máxima do módulo(Pmax): 585W
- ✓ Tipo do Conector: MC4 (compatível)
- ✓ Registro INMETRO ou Certificação internacional
- ✓ Garantia de pelo menos 12 anos de defeito de fabricação e 25 anos de geração linear

4.2.1. Inversor

- ✓ Garantia de ao menos 7 anos de defeito de fabricação
- ✓ Monofásico 220/230V eficiência de 97%
- ✓ Potência Individual: 7kW
- ✓ Grau de Proteção: IP65
- ✓ Registro INMETRO ou Certificação Internacional
- ✓ O inversor deve ter no mínimo 50% de Overload de entrada para futura expansão do sistema

4.2.2. LISTA DE MATERIAIS

| | |
|----|--|
| 14 | MODULOS MONOFACIAL 144 CEL. N TYPE 585 W |
| 1 | INVERSOR DE CORRENTE ON GRID MONOFASICO 2MPPT 220V 7KW |
| 1 | STRING BOX CC 2E/2S |
| 1 | STRING BOX OU PROTEÇÃO AC COM DISJUNTOR BIPOLAR E 2XDPS DE 45 KA |
| 4 | PERFIL FIXACAO MODULO FOTOV. 31.9MM X 53.8MM X 1.23M ALUMINIO |
| 12 | PERFIL FIXACAO MODULO FOTOV. 31.9MM X 53.8MM X 2.36M ALUMINIO |
| 10 | SUORTE PE EM L FIBROCIMENTO 2 PECAS |
| 12 | JUNCAO PARA PERFIL 1 PECA |
| 10 | HASTE SOLAR 10MM X 200MM 2 PECAS |
| 12 | GRAMPO INTERMEDIARIO 2 PECAS |
| 2 | GRAMPO FINAL 30MM 4 PECAS |
| 2 | GARRA ATERRAMENTO 2 PECAS |
| 45 | CABO SOLAR 4MM 0.6/1KV AC 1.8KV DC PRETO |
| 45 | CABO SOLAR 4MM 0.6/1KV AC 1.8KV DC VERMELHO |
| 20 | CABO SOLAR 4MM 0.6/1KV AC 1.8KV DC VERDE |
| 2 | HASTE DE ATERRAMENTO 5/8" COM LUVA E CONECTOR |

OBS: CASO O INVERSOR POSSUA PROTEÇÕES INTEGRADAS TIPO II CC PODE DEIXAR DE SER OBRIGATÓRIO A INSTALAÇÃO DE STRING BOX CC

4.3. Proteção CC

- ✓ Será utilizada a proteção String Box 1-2E/2S 1000V DC

4.4. Quadro de Proteção CA

- ✓ 2x DPS 2P 275 Vca / 40 kA CLASSE II
- ✓ 2x Disjuntor Termomagnético Bipolar com corrente de 32 A.

4.5. Estruturas Metálicas de Fixação e Telhado

O sistema de fixação é constituído de estruturas metálicas em alumínio e aço inox, para telhado tipo fibrocimento garantindo resistência contra intempéries.

O telhado se encontra em boas condições para fixação dos módulos solares. Os módulos nessa potência tem em média 27 kg e dimensões de 2278 x 1134 x 30mm com isso o peso por metro quadrado fica em torno de 13,5 kg por m².



Local onde será instalado os painéis.

4.6. Proteção do sistema/ Qualidade de energia

4.6.1. Faixa de Frequência

Quando a frequência da rede ficar abaixo de 57,5 Hz ou acima de 62 Hz, a central irá cessar a injeção de energia ativa à rede em no máximo 0,2 de segundo. Somente quando a frequência retornar a 59,9 Hz, após ter caído, ou retornar a 60,1 Hz, após ter subido, é que a central irá voltar a injetar energia ativa, em ambos os casos respeitando um tempo mínimo de 180 segundos (descrito no item PROTEÇÃO da norma desta Concessionária) após a volta das condições normais de tensão e frequência na rede (tempo este denominado de reconexão).

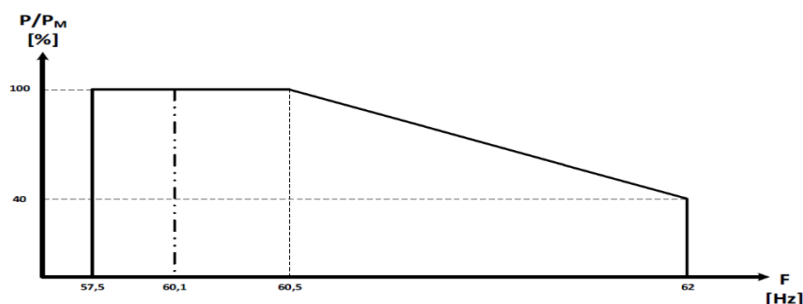


Figura 1: Curva de Atenuação e Desconexão do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede.

- P = Potência gerada
- P_m = Potência máxima
- F = Frequência

4.6.2 Fator de potência

O sistema de geração é capaz de variar a contribuição de reativos conforme a potência de energia ativa gerada, e esse controle de variação ocorrerá quando a potência ativa injetada na rede for superior a 50% da potência nominal do gerador. Abaixo de 50% o inversor irá ajustar o fator de potência para mais próximo de 1.

- Ajuste pré-definido $6kW \leq 7 \leq 8KW$ utilizado
- ✓ Inversor com potência nominal $6kW \leq 7 \leq 8kW$ - Variação entre 0,8 indutivo até 0,8 capacitivo.

Após uma mudança na potência ativa, o sistema de geração distribuída deve ser capaz de ajustar a potência reativa de saída automaticamente para corresponder ao FP predefinido.

O inversor deve operar com fator de potência igual a 1 enquanto estiver produzindo de 0 à 50% de sua potência de geração. Acima de 50% da potência de produção, o inversor deve iniciar a exportação de energia reativa, seguindo uma curva que atende a condição de fator de potência igual a 0,90 a 100% da potência. O tempo para o sistema de geração operar com o fator adequado de acordo com a variação da potência ativa produzida é de 10 s

4.6.3. Anti - Ilhamento

O sistema Fotovoltaico em questão, em hipótese alguma, irá fornecer energia à rede da Concessionária em caso de uma eventualidade de falta de energia da rede.

- ABNT NBR IEC 62116:2012: Realizado neste inversor um procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.

Quando houver desligamento da rede, por qualquer que seja o motivo, o elemento de interrupção na conexão da central geradora (inversor eletrônico) irá automaticamente abrir a ligação entre os sistemas em no máximo 2 segundos, evitando assim o ilhamento do sistema.

4.6.4. Requisitos de suportabilidade e subtensões decorrentes de falta na rede:

Para evitar a desconexão indevida, o sistema fotovoltaico satisfazer os requisitos apresentados no gráfico abaixo:

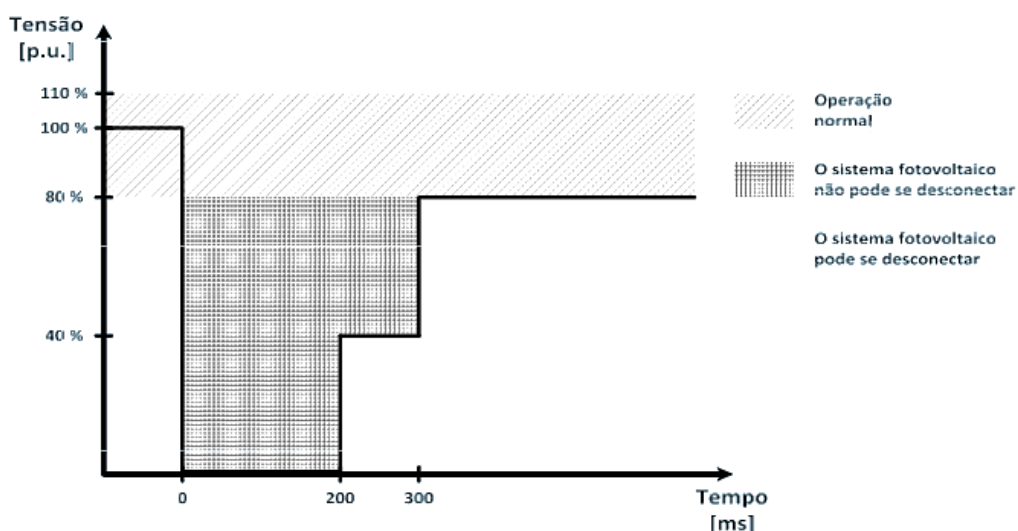


Figura 2: Requisitos de suportabilidade a subtensões decorrentes de faltas na rede

4.6.5. Aterramento

O equipamento de interface com a rede está em conformidade com a IEC 60364-7-712

4.6.6. Proteção contra curto-circuito

A proteção contra curto-circuito está em conformidade com a IEC 60364-7-712

4.6.7. Isolação e Seccionamento

Um método de isolamento e seccionamento do equipamento de interface com a rede estão em conformidade com a IEC 60364-7-712

4.6.8. Sub e Sobre Tensão e tempo de desconexão.

O sistema fotovoltaico deve parar de fornecer energia caso a tensão saia da faixa de operação especificada na tabela abaixo. Vale lembrar que as tensões do sistema se referem à tensão nominal da rede.

| Tensão no ponto comum de conexão (% em relação à $V_{nominal}$) | | Tempo máximo de desligamento |
|--|------|------------------------------|
| $V_{máximo}$ | 110% | 0.2 s |
| $V_{mínimo}$ | 80% | 0.4 s |

Tabela 1: Resposta às condições anormais de tensão

4.6.9. Reconexão

Em caso situações fora dos limites estabelecidos nos itens 4.6.1, 4.6.4 e 4.6.8 o sistema se desconectará da rede da concessionária. Somente quando a frequência retornar a 59,9 Hz, após ter caído, ou retornar a 60,1 Hz, após ter subido, ou, no caso da tensão, quando a mesma voltar aos limites estabelecidos em 4.6.8 (20% abaixo de V_n e 10% acima de V_n) é que a central poderá voltar a injetar energia ativa, em ambos os casos respeitando um tempo mínimo de 180 segundos após a volta das condições normais de tensão e frequência na rede da Concessionária (tempo este denominado de reconexão).

4.6.10. Proteção Diferencial Residual

O inversor deve interromper o fornecimento de energia à rede, em até 0.3 segundos, se a corrente diferencial – residual for superior à 30 mA.

| Valor RMS ΔI (mA) | Tempo máximo de desligamento (s) ^a |
|---------------------------|---|
| 30 | 0,3 |
| 60 | 0,15 |
| 150 | 0,04 |

Tabela 2: Proteção contra corrente diferencial – residual

4.6.11. Limite da queda de tensão

De acordo com a norma 0 da Enel SP, a queda de tensão máxima entre o ponto de conexão e o inversor deve ser no máximo 4% em relação a tensão nominal. Assim temos que:

$$\Delta V/V = 4\%$$

Onde :

$$\Delta V = 2 \times \frac{\rho \times L}{A} \times I$$

Considerando o trecho AC entre o trafo e os inversores temos:

V = 240V

ρ = resistividade do alumínio: 0,028($\Omega \times \text{mm}^2$)/m

L = comprimento do condutor: 10m

A = seção do condutor: 6mm²

I = corrente máxima de saída do(s) inversor(es) : 32A

Logo, obtemos que $\Delta V = 2,94$ e $\Delta V/V = 0,01225\%$ e portanto, inferior ao limite estabelecido pela 0 da Elektro

SP.

4.6.12. Condutores CA

Para o subsistema em corrente alternada da Microgeração, serão utilizados condutores de cobre com seção mínima de 6mm² e isolamento em PVC 70°C 750V. Estarão de acordo com as normas brasileiras competentes, e o dimensionamento dos mesmos foram feitos considerando a potência máxima de pico do circuito e todos os critérios técnicos para dimensionamento de condutores elétricos contidos na NBR 5410/2004, sendo observados os seguintes critérios:

Seção mínima conforme circuito, Capacidade de condução de corrente, Queda de tensão máxima 4%, Sobrecarga, Curto-circuito, Isolação PVC 70°C 750V, Método de Instalação e Tipo de linha elétrica.

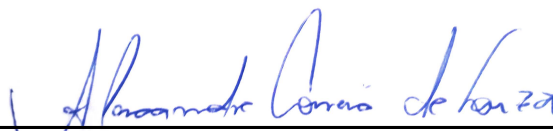
5. LISTA DE DOCUMENTOS

Para melhor compreensão do sistema e atendimento às normas vigentes, listamos toda a documentação obrigatória, que deverá ser entregue pela empresa que irá executar a obra a concessionária Elektro para aprovação do Projeto.

1. PROCURAÇÃO
2. DOCUMENTO PESSOAL DO REPRESENTANTE LEGAL COM CNPJ E ATA DE POSSE
3. ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do responsável técnico;
4. ANEXO II - FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE ACESSO PARA MICROGERAÇÃO DISTRIBUÍDA COM POTÊNCIA IGUAL OU INFERIOR A 10 kW
5. DIAGRAMA UNIFILAR BÁSICO(DUB)
6. MEMORIAL DESCRITIVO
7. DADOS DA CENTRAL GERADORA
8. REGISTRO DE CONFORMIDADE DO INVERSOR JUNTO AO INMETRO

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizando, nos colocamos à disposição de V.S.a para qualquer esclarecimento adicional que se fizer necessário.



ENGENHEIRO ELETRICISTA: ALEXANDRE CORREIA DE SOUZA

CREA-SP: 5069925071