



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

**MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE
EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42 - OEIRAS/PI**

RECURSO PROPRIO



MAIO / 2022



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

PROJETO BÁSICO

**MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ:
06.068.726/0001-42**

SUMÁRIO

- 1.0 – APRESENTAÇÃO**
- 2.0 - CARACTERIZAÇÃO DO CONVÊNIO**
- 3.0 - ASPECTOS GEOGRÁFICOS**
- 4.0 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS**
- 5.0 - ASPECTOS FISIOGRÁFICOS**
- 6.0 - JUSTIFICATIVA**
- 7.0 - OBJETIVOS**
- 8.0 - METAS**
- 9.0 – MEMORIAL DESCRITIVO**
- 10.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**
- 11.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
- 12.0 - MEMORIAL DE PROJETO**
- 13.0 - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS - SEM DESONERAÇÃO**
- 14.0 - COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO**
- 15.0 - COMPOSIÇÃO DO BDI - BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS**
- 16.0 - COMPOSIÇÃO DOS ENCARGOS SOCIAIS**
- 17.0 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**
- 18.0 - MEMÓRIA DE CÁLCULO**
- 19.0 – ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**
- 20.0 – PROJETO GRÁFICO - DESENHOS**
- 21.0 – ANEXOS**

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

1.0 APRESENTAÇÃO

Apresentamos o projeto no valor de **R\$ 1.120.255,18 (um milhão e cento e vinte mil e duzentos e cinquenta e cinco reais e dezoito centavos)** para a construção de miniusina em solo solar de 211,12kWp para atender a Secretária de Educação de Oeiras na zona urbana do município de Oeiras (PI).

A proposta de investimento apresentado neste projeto tem como objetivo possibilitar mudanças essenciais à população a ser beneficiada com a sua execução.

2.0 – CARACTERIZAÇÃO DO CONVÊNIO

- **PROPONENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS- PI
- **OBJETO:** CONSTRUÇÃO DE MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO DE OEIRAS-PI
- **VALOR GLOBAL DO INVESTIMENTO: R\$ 1.120.255,18**

3.0 – ASPECTOS GEOGRÁFICOS

O município está localizado na microrregião de Picos, compreendendo uma área irregular de 2.737 km², tendo como limites os municípios de Barra D´Alcântara, Tanque do Piauí, Novo Oriente do Piauí e Santa Rosa do Piauí ao norte, ao sul São Francisco do Piauí, Colônia do Piauí e Wall Ferraz, a oeste, Santa Rosa do Piauí, Nazaré do Piauí, São Francisco do Piauí e Cajazeiras do Piauí e, a leste, Inhuma, Ipiranga do Piauí, São João da Varjota e Santa Cruz do Piauí. A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 07° 01'31" de latitude sul e 42° 07'52" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 313 km de Teresina.

4.0 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Os dados socioeconômicos relativos ao município foram obtidos a partir de pesquisa nos sites do IBGE (www.ibge.gov.br) e do Governo do Estado do Piauí (www.pi.gov.br). O município foi criado pela Lei Estadual nº 2.351 de 05/12/1962, sendo

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

desmembrado do município de Guadalupe. A população total, segundo o Censo 2010 do IBGE, é de 33.910 habitantes e uma densidade demográfica de 12,39 hab/km², onde 42,11% das pessoas estão na zona rural.

A sede do município dispõe de abastecimento de água, energia elétrica distribuída pela Equatorial Distribuição Piauí, terminais telefônicos atendidos pela TELEMAR Norte Leste S/A, agência de correios e telégrafos e escola de ensino fundamental. A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de arroz, batata doce, cana de açúcar, feijão, mandioca e milho.

5.0 – ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

As condições climáticas do município de Oeiras (com altitude da sede a 166 m acima do nível do mar), apresentam temperaturas mínimas de 18oC e máximas de 40oC, com clima semi-úmido e quente. Ocasionalmente, chuvas intensas, com máximas em 24 horas. A precipitação pluviométrica média anual (registrada média anual de 922 mm, na sede do município) é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais em entre 800 a 1.400 mm e trimestres janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeirofevereiro como os mais chuvosos. Os meses de janeiro, fevereiro e março constituem o trimestre mais úmido (IBGE, 1977). Os solos da região são provenientes da alteração de arenitos, laterito, siltitos, folhelhos, conglomerado e basalto. Compreendem solos litólicos, álicos e distróficos, de textura média, pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, fase pedregosa, com floresta caducifólia e/ou floresta subcaducifólia/cerrado. Associados ocorrem solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga. Secundariamente, ocorrem areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia (Jacomine et al., 1986). As formas de relevo, da região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (Jacomine et al., 1986).

6.0 – JUSTIFICATIVA

A energia solar é uma das mais sustentáveis do mundo, sendo renovável e limpa, uma vez que não emite poluente nem utiliza matérias-primas escassas na natureza.

A energia fotovoltaica também contribui para a diminuição da poluição sonora. Seu funcionamento é silencioso e discreto, evitando a produção de ruídos desagradáveis.

Esse tipo de sistema de geração de energia também não requer um cuidado de manutenção exaustivo, apenas uma limpeza ocasional. Além disso, sua matéria-prima – a luminosidade do sol – é inesgotável e gratuita.

As estruturas de captação podem durar até 25 anos. A economia proporcionada do total da conta de luz é reduzida com seu uso, tornando esse um investimento muito satisfatório.

O município de Oeiras Piauí, objetiva investir nesta tecnologia a fim de atender as unidades consumidoras cadastradas no **CNPJ da Secretaria de Educação** de Oeiras localizada na zona urbana em Oeiras-Piauí com a construção de uma usina solar fotovoltaica por meio da minigeração distribuída.

Diante do exposto, a Prefeitura Municipal de Oeiras(PI) pretende utilizar recursos necessários à plena realização da obra, tão importante para as unidades consumidoras que compõem a **secretaria de educação**.

7.0 - OBJETIVOS

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

7.1 - GERAL:

Atender com energia elétrica as unidades consumidoras cadastradas no CNPJ da Secretaria de Educação de OEIRAS com a construção de uma usina solar fotovoltaica de 211,12 KWP.

7.2 - ESPECÍFICO:

Reduzir as contas de energia elétrica das unidades consumidoras registradas no CNPJ da Secretaria de Educação de OEIRAS por meio da minigeração distribuída.

8.0 - METAS

Para a execução da construção da usina solar fotovoltaica de 211,12kWp no município de Oeiras(PI). Foram determinadas as seguintes metas a serem contempladas:

- 1.0. Administração local da obra
- 2.0. Aquisição e assentamento de placa da obra em chapade aço galvanizado 3,20x2,00m.
- 3.0. Construção de abrigo de inversores e cerca de proteção
- 4.0. Planilha orçamentária de fornecimento de material da instalação elétrica para construção da miniusina solar fotovoltaica de 211,12kWp.
- 5.0. Planilha orçamentária de serviços da instalação elétrica para construção da miniusina solar fotovoltaica de 211,12kWp.

9.0 - MEMORIAL DESCRITIVO

9.1 – Representações Gráficas do projeto:

Planta com indicação da área de intervenção, projeto geométrico e sinalização, e detalhes executivos em anexo.

9.2 – Orçamento do Projeto:

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

Planilhas orçamentárias e composições detalhadas de custos em anexo.

9.3 – Localização da obra:

As áreas para implantação do projeto estão inseridas na zona urbana do município de Oeiras (PI), conforme coordenadas UTM em planta de localização em anexo, com condições topográficas compatíveis com os serviços propostos.

9.4 – Descrição do projeto:

Trata-se de uma obra para construção de uma usina solar fotovoltaica de 211,12KWP.

9.5 – Comprovação dos Custos Apresentados:

Os custos apresentados são aqueles praticados no mercado e será contratada a firma que apresentar os menores preços e melhores condições referentes ao orçamento global e sem desoneração apresentados no projeto.

9.6 – Cronograma Físico-Financeiro:

Quanto ao Cronograma está previsto o prazo de 90 (noventa dias), para execução.

Em anexo, é apresentado o Cronograma Físico-Financeiro, com os respectivos valores e prazos de execução, compatibilizando com a Planilha detalhada de Custos e Memorial Descritivo.



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

10.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



FOTO 01



FOTO 02



**FOTO 03 - TERRENO PARA CONSTRUÇÃO DA USINA
SOLAR FOTOVOLTAICA**



**FOTO 04 - TERRENO PARA CONSTRUÇÃO DA USINA SOLAR
FOTOVOLTAICA**



**FOTO 05 - TERRENO PARA CONSTRUÇÃO DA USINA
SOLAR FOTOVOLTAICA**



**FOTO 06 - TERRENO PARA CONSTRUÇÃO DA USINA SOLAR
FOTOVOLTAICA**





**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

11.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

PROJETO CIVIL E ESTRUTURAL

**MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE
EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

MAIO/2022



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

INTRODUÇÃO

O objetivo destas especificações é estabelecer normas e critérios para a execução de Projeto de Miniusina em solo solar de 211,12 KWP, localizado na zona urbana do Município de Oeiras - PI, de modo que os materiais, procedimentos para execução e controle e medição de todos os serviços previstos atendam aos critérios de qualidade estabelecidos em norma.

As Especificações estão divididas de acordo com o orçamento. Serão discriminados todos os serviços que englobam os itens da planilha resumo. Seguindo o orçamento serão especificados individualmente, nessa ordem, os seguintes serviços:

- Administração Local da Obra;
- Placa da Obra;
- Miniusina em solo solar de 211,12 KWP;

Administração local da obra:

- Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infra-estrutura da obra compreendendo as seguintes atividades básicas de despesa: Chefia da obra, Administração do contrato, Engenharia e planejamento, Segurança do trabalho, Produção e Gestão de materiais;
- Essas despesas são parte da planilha de orçamento em itens independentes da composição de custos unitários, especificados como administração local.

Placa da obra:

- A placa da obra deverá ter dimensões de (3,20x2,00) m, com formato e inscrições a serem definidas pela Prefeitura e de acordo com o manual de cores e proporções de placas de obra. Será executada em chapa galvanizada nº 22 e já fornecida com pintura em esmalte sintético. Terá sustentação em peças de madeira de lei de 1ª qualidade (2,5x7,5) cm e peças de madeira de 3ª qualidade (7,5x7,5) cm, na altura estabelecida pelas normas. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre a obra, conforme modelo em anexo.



**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.0 – Construção de abrigo de inversores e cerca de proteção

1.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES:

1.1.1 – Limpeza manual de terreno com remoção de camada vegetal:

- Toda a área externa deverá ser entregue completamente limpa;
- A vegetação deverá ser removida através de enxada ou equipamento similar;

1.1.2 – Regularização e compactação de superfície:

- Após as demolições e retiradas, deve-se regularizar e nivelar o terreno, para assim, proceder com os serviços de locação de obra;
- Os serviços de regularização compreendem a execução de cortes e aterros de até 20,0 cm de espessura para nivelamento do terreno, sendo executado com o auxílio de equipamentos apropriados para o serviço;
- Após a regularização, o subleito receberá um colchão cujo material terá expansão igual ou inferior a 2%.

1.1.3 – Locação convencional de obra com gabarito de tábuas corridas:

- A obra deverá ser locada após a limpeza do terreno;
- Para a locação da construção, deve-se usar gabarito em tábuas corridas pontaletadas, com reaproveitamento de 3 vezes;
- A firma contratada locará a obra rigorosamente com o projeto ou sob a orientação da fiscalização da Prefeitura, respeitando o alinhamento da rua, sendo responsável por qualquer erro de alinhamento ou nível e correndo exclusivamente por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços verificados como imperfeitos pela fiscalização;

1.2 – MOVIMENTO DE TERRA:

1.2.1 e 1.2.3– Escavações:

- As cavas para escavação da fundação corrida para paredes e blocos dos pilares deverão atingir terreno sólido e firme, e serão executados de acordo com o projeto específico da obra;
- No caso de ocorrência da presença de água durante a execução dos serviços, estas serão esgotadas, de modo que o terreno fique limpo e seco;



**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.2.4 – Apiloamento de fundo de valas:

- O fundo das cavas deverá ser molhado e fortemente apiloado para evitar recalques.

1.2.5 – Reaterro:

- Os reaterros deverão ser executados em camadas sucessivas de no máximo 20,00 cm, uniformemente umedecido, próximo da umidade ótima e fortemente apiloado;
- A execução dos reaterros serão sempre em camadas horizontais, não se admitindo a execução de camadas inclinadas;
- Os materiais a serem utilizados na confecção dos reaterros deverão ser de preferência, solos areno-argilosos, provenientes ou não da cavas das fundações, podendo ser utilizado areia fina quando as condições de umidade do terreno assim o indicarem;
- A compactação poderá ser manual ou mecânica e as camadas sucessivas deverão apresentar umidade adequada.

1.3 – INFRAESTRUTURA:

1.3.1 – Lastro em concreto não-estrutural, esp.5,0 cm:

- Deverá ser feita uma base em concreto magro para lastro, não-estrutural, incluso aditivo impermeabilizante, com traço 1:4,5:4,5 (cimento, areia média e pedra britada) com espessura de 5 cm, antes da concretagem do bloco de fundação, tendo como função a regularização da base do bloco;

1.3.2 e 1.3.3 – Fundação em pedra argamassada:

- As fundações sob as paredes serão do tipo corrida, com 30% de pedra de mão, com dimensões de acordo com o projeto e utilizando argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4;
- Serão empregadas rochas graníticas, ou de durezas equivalentes, dispostas de tal modo a atender com perfeição ao fim de que se destinam;
- As pedras, ao serem jogadas na cava, devem ser apiloadas antes do lançamento da argamassa. Este processo deve se repetir até que a última camada de argamassa se iguale ao nível do terreno;



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.3.4 – Alvenaria de embasamento de tijolos cerâmico, esp=14cm:

- Sobre as fundações corridas em pedra argamassada, será executado o baldrame para a construção das paredes (altura 20cm);
- Sobre a fundação da calçada, será executado o baldrame para a construção das paredes da calçada lateral (altura 10cm);
- O baldrame deverá observar rigorosamente os alinhamentos definidos nos projetos, visando facilitar a determinação dos contrapisos e levantamento das paredes;
- Os baldrames serão executados com tijolos cerâmicos furados 9x14x19cm, 1 vez e=14,0cm, assentado em argamassa traço 1:2:8 (cimento, cal e areia média) de modo intertravado, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade, com altura variável;
- Os baldrames externos, nas faces externas, receberão chapisco no traço 1:3 (cimento e areia grossa), depois revestidas com argamassa de cimento, cal e areia fina no traço 1:2:8 com pelo menos 2,0 cm de espessura alisado a colher.

1.3.5 – Blocos de concreto ciclópico:

- As fundações dos pilares serão em blocos de concreto ciclópico com dimensões estabelecidas no projeto, respaldada no nível do terreno firme e regularizado;
- O concreto ciclópico será confeccionado com o uso de betoneira, preparado à parte, cujo volume, por ocasião do lançamento manual, será progressivamente incorporado uma quantidade de pedras-de-mão não superior a 30% do volume de concreto já preparado;
- O concreto deverá apresentar resistência de 15 MPa e será confeccionado no traço 1:3,4:3,5 com cimento, areia média e pedra britada nº 1;
- As pedras devem ficar perfeitamente imersas e envolvidas pelo concreto por todos os lados, de modo a não permanecerem apertadas entre si.



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.4 – SUPERESTRUTURAS

1.4.1 a 1.4.10 – Concreto armado fck = 20 e 25 MPa:

- As estruturas serão confeccionadas em concreto armado com dimensões em acordo com o projeto e na necessidade de qualquer esclarecimento ou alteração, deverá ser consultada a fiscalização;
- A execução do concreto deverá obedecer às prescrições das NBR-6118, 6120 e 6122, e deverão ser adaptadas exatamente às dimensões de peça da estrutura projetada, construídas de modo a não se deformar sensivelmente sob a ação das cargas e pressões do concreto e suas fendas deverão ser vedadas com papel de saco de cimento no momento da concretagem;
- O concreto deverá ser confeccionado e dosado racionalmente, e apresentar a resistência característica exigida fck=20 MPa para cintas e fck=25 MPa para pilares conforme especificado em projeto;
- Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser limpas e molhadas até a saturação;
- As armaduras deverão obedecer às prescrições da NB-3 sendo que, antes de sua introdução nas formas, deverão estar limpas, não se admitindo a presença de graxas ou acentuada oxidação. Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:
 - Barras são os produtos de aço obtidos pela laminação a quente e encruamento a frio de diâmetro igual ou superior a 5 mm;
 - Fios os produtos de aço obtidos por trefilação ou processo equivalente com diâmetro igual ou superior a 12,5 mm;
- As barras e fios de aço são classificados na seguinte categoria:
 - Categoria: CA-25; CA-32; CA-40; CA-50; CA-60;
 - Valor característico: 250; 320; 400; 500; 600 (fyk em MPa);
 - Notas:
 - a) a categoria CA-60 aplica-se somente para fios;
 - b) novas categorias além das estabelecidas só são permitidas após sua introdução nesta Norma;
 - c) para efeitos práticos de aplicação desta Norma admite-se 1,0 MPa = 0,1 kgf/cm²;



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- De acordo com o processo de fabricação, de barras e fios de aço para concreto armado classificam-se:
 - Barras de aço classe A obtidas por laminação a quente, sem necessidade de posterior deformação a frio;
 - Barras e fios de aço classe B obtidas por deformação a frio;
- As barras e os fios de aço destinados à armadura para concreto armado devem ser isentos de defeitos prejudiciais, tais como: fissuras, esfoliações e corrosão;
- A massa real das barras deve ser igual a sua massa nominal, com tolerância de $\pm 6\%$ para diâmetro igual ou superior a 10 e de $\pm 10\%$ para diâmetro inferior a 10; para os fios, essa tolerância é de $\pm 6\%$. A massa nominal é obtida multiplicando-se o comprimento de barra ou fio pela área da seção nominal e pela massa específica de $7,85 \text{ kg/dm}^3$;
- O comprimento normal de fabricação das barras e fios é de 11,00 m. A tolerância de comprimento é de 9%. Permite-se a existência de até 2% de barras curtas, porém de comprimento não inferior a 6,00 m;
- As barras de qualquer categoria, de diâmetro igual ou superior a 10, com moedas e saliências devem apresentar marcas de laminação, em relevo, que identificam o fabricante e a categoria do material. A identificação far-se-á de 2,00 em 2,00 m, ou menos, ao longo da barra;
- A identificação de cada barra de diâmetro menor que 10 e de cada fio é feita por pintura de topo, pelo menos em uma das extremidades. Os rolos são identificados com uma faixa pintada, abrangendo o toro;
- Para a fixação da ferragem nas formas, serão utilizadas cocadas, confeccionadas em cimento e areia grossa com a mesma resistência da peça estrutural.
- Toda a madeira deverá ser protegida contra exposição direta à chuva e ao sol, para não empenar;
- Serão empregadas tábuas de madeira 3ª qualidade $2,5 \times 30,0 \text{ cm}$ ($1 \times 12''$) não aparelhada e peças de madeira de 3ª qualidade $2,5 \times 5,0 \text{ cm}$ sendo lisas e isentas de textura que prejudique receber escritura manual;



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.5 – PISO:

1.5.1 – Lastro em concreto magro c/aditivo impermeabilizante, esp. 5,0cm:

- Será executado em concreto simples não estrutural no traço 1:4,5:4,5 (cimento, areia média e pedra britada) com aditivo impermeabilizante confeccionado com betoneira elétrica;
- Terá 5,0 cm de espessura e é destinado a evitar a penetração de água especialmente por via capilar e servir como contra-piso para o piso cerâmico;
- De preferência, a concretagem do lastro será efetuada em operação contínua e ininterrupta para que se evite juntas de concretagem e, conseqüentemente, pontos sensíveis de percolação;
- Como medida de ordem geral, proceder-se-á, após o início da pega e antes que o concreto endureça demasiadamente, a um escovamento da superfície, até que os grãos do agregado graúdo se tornem aparentes, pela remoção da película que aí costuma formar-se.

1.5.2 – Piso cimentado (calçada), esp. 4,0cm:

- A calçada ao redor da edificação deverá ser executada em piso cimentado com espessura de 4,0 cm;
- O piso terá junta seca, espaçada a cada metro;
- O piso será em argamassa traço 1:3 de cimento e areia, com acabamento liso, mas não queimado;

1.6 – PAREDES E PAINÉIS:

1.6.1 – Alvenaria de Elevação:

- As paredes deverão obedecer às dimensões e alinhamentos indicados nas plantas do projeto de arquitetura, serão aprumadas, alinhadas e colocadas em esquadro;
- Serão executadas em tijolos de furos com espessura de 9,0 cm, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade. Os tijolos deverão ser molhados antes de utilizados;
- A argamassa empregada será de cimento, cal, e areia média no traço 1:2:8;
- As juntas de argamassa terão espessura média de 1,5 cm, admitindo-se no máximo 2,0 cm.



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.7 – COBERTURA

1.7.1 – Estrutura Metálica para Telhado:

- A trama de aço será composta por ripas e caibros para telhados de até duas águas;
- Em caso de solda no canteiro de obra, a solda deve ser muito bem executada, utilizando o eletrodo correto e fazendo posterior acabamento da peça;
- Os parafusos de fixação serão parafusos ASTM A307, sextavado, diâmetro ½” e comprimento de 1”.

1.7.2 – Cobertura com telha metálica termoacústica:

- As telhas serão metálicas termoacústicas dimensões de 1m de largura e comprimento variável de acordo com o espaçamento das terças;
- Serão assentadas com superposição mínima de 10 cm e fixadas com parafusos e vedação elástica para evitar infiltrações de poeiras em decorrência dos ventos e águas em decorrência das chuvas;
- As telhas metálicas a serem usadas deverão ter calhas suficientemente largas para que depois de assentadas não haja o comprometimento do canal de descida das águas e que se tenha, no final, um telhamento esteticamente belo (limpo e alinhado) e funcionalmente perfeito (canais abertos e capas cobrindo com eficiência os canais);
- A inclinação das telhas será no mínimo de 17% e no máximo de 40%, devendo obedecer ao projeto arquitetônico.

1.7.3 – Rufo em chapa de aço galvanizado:

- O rufo será confeccionado em chapa de aço galvanizado;
- Deverá ter largura de 25 cm;
- Será executado no encontro da cobertura com a parede vertical com a finalidade de proteção contra as águas pluviais.

1.7.4 – Chapim em concreto aparente:

- O chapim será confeccionado em concreto estrutural fck=20 MPa dosado com cimento, areia média e brita, aparente com acabamento desempenado;
- Deverá ter largura de 25 cm;



**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Será executado sobre a parede da fachada e internas com a finalidade de proteção contra as águas pluviais e acabamento.

1.8 – REVESTIMENTOS:

1.8.1 – Chapisco aplicado nas paredes esp.0,5cm:

- Os revestimentos deverão apresentar acabamento perfeitamente desempenado, aprumados, alinhados e nivelados, e as arestas serão vivas e perfeitas;
- As superfícies deverão ser limpas e molhadas abundantemente antes da aplicação de qualquer revestimento;
- As paredes construídas deverão ser previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa espessura de 5,0cm, no traço 1:3 de modo a recobrir totalmente as novas paredes;

1.8.2 – Reboco aplicado nas paredes, esp.2,0cm:

- Todas as paredes construídas receberão, interna e externamente, reboco tipo paulista simples em uma só massa com acabamento camurçado e liso a fim de evitar imperfeições;
- Deverá ser regularizado, desempenado e alisados com espuma, devendo apresentar uma superfície plana e aprumada de 2,0 cm de espessura;
- A argamassa para reboco será de cimento, cal e areia média no traço 1:2:8.

1.9 – ESQUADRIAS:

Todos os trabalhos de serralheria e marcenaria serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com os desenhos e modelos do projeto arquitetônico ou orçamento.

1.9.1 a 1.9.2 – Esquadrias de Metalon com tela em aço galvanizado

- Será feita com quadro em tubo metalon de 40x30mm, tela soldada de 3x3cm e tubo metalon de 35x25mm. Será assentada com argamassa 1:3 (cimento e areia média)



**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.10 – PINTURA:

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam a fim de que seja garantida a eficiência e durabilidade do revestimento protetor, evitando levantamento de pó durante o trabalho até que as tintas estejam completamente secas. Não será permitido o trabalho nas superfícies que não estejam perfeitamente enxutas;

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias de forma a se obter uma coloração uniforme.

1.10.1 – Pintura esmalte sintético brilhante, sobre superfície metálica, duas demãos:

- As portas, portões metálicos e gradis deverão ser pintados com tinta esmalte sintético brilhante, aplicado em duas demãos;
- Ao final da aplicação da pintura, deverá ser verificada se a mesma estará danificada ou manchada, para possíveis retoques em toda a área afetada.

1.10.2 – Aplicação de fundo selador acrílico:

- Antes de proceder a pintura, as paredes deverão receber fundo selador acrílico;
- Ao final da aplicação do selador, deverá ser verificada se a mesma estará, para possíveis retoques em toda a área afetada.

1.10.3 – Pintura com tinta texturizada acrílica em paredes:

- As paredes receberão pintura de acabamento com tinta texturizada acrílica, em duas demãos, conforme o projeto arquitetônico;

1.10.4 – Pintura com tinta látex acrílica em paredes:

- As paredes receberão pintura de acabamento com tinta látex acrílica, em duas demãos, conforme o projeto arquitetônico;
- Antes de ser pintada, a superfície deverá ser lixada e preparada para receber a pintura;
- Deve-se aguardar o tempo de secagem da tinta entre demãos.



**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Antes de ser pintada, a superfície deverá ser lixada e preparada para receber a pintura;
- Deve-se aguardar o tempo de secagem da tinta entre demãos.

1.11 – SERVIÇOS COMPLEMENTARES:

1.11.1 – Cerca com mourões de madeira:

- A cerca será feita com mourões de madeira, 7,5x7,5 cm, com espaçamento de 2,5 m, altura livre de 2 m, cravados 0,5 m nos pilaretes da mureta, com 8 fios de arame farpado nº 14 classe 250.

1.12 – SERVIÇOS FINAIS:

1.12.1 – Limpeza final da obra:

- Toda a área construída deverá ser entregue completamente limpa interna e externamente;
- Todos os revestimentos cimentado, cerâmico e piso etc., deverão ser limpos abundante e cuidadosamente de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza.
- Deverá ter bastante cuidado a serem removidos quaisquer detritos, manchas ou salpicos de tinta ou argamassa endurecida das superfícies acabadas, sobretudo dos pisos.

1.12.2 e 1.12.3 – Carga e remoção de entulho com transporte em caminhão basculante:

- Todo material escavado e não reaproveitado deverá ser removido para locais previamente indicados pela fiscalização com caminhão basculante;
- Serão removidos para fora do canteiro todas as suas instalações provisórias e também todos os entulhos e restos de materiais provenientes da obra não aproveitáveis;



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.0 - OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- É exigência indispensável da Prefeitura que todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos e de primeira qualidade;
- Para todos os materiais especificados serão admitidas apenas marcas originais. As marcas e modelos deverão ser aprovados previamente pela fiscalização;
- A contratada pela obra é responsável por todos os itens relacionados com a execução da mesma, tais como: materiais, mão-de-obra, obrigações sociais, seguros e equipamentos necessários a uma perfeita execução dos serviços;
- A contratada será obrigada a empregar na construção, pessoal especializado. A fiscalização terá poderes para afastar da obra, qualquer funcionário que julgar indesejável ou prejudicial ao bom andamento dos serviços;
- Toda obra deverá ser acompanhada de projetos e detalhes fornecidos em desenhos e memorial descritivo, os quais obedecerão aos critérios da construção definida;
- Em caso de omissão de especificações, prevalecerá o disposto no projeto arquitetônico, ou, na discriminação do orçamento. Quando houver omissão no projeto arquitetônico e nas especificações, será consultada a fiscalização;
- Os serviços que porventura ficarem omissos nestas especificações e/ou projetos, somente serão considerados extraordinários quando autorizados pela fiscalização e com os órgãos envolvidos no projeto;
- A inobservância das presentes especificações ou projetos implica na não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a contratada refazer as partes renegadas sem direito a indenização;
- A obra deverá ter as instalações provisórias necessárias ao seu bom funcionamento, inclusive banheiro;
- A contratada fará um local apropriado para abrigo de ferramentas e materiais necessários ao bom andamento de todos os serviços;
- A contratada é obrigada a manter na obra um conjunto de todas as plantas e especificações para que sejam facilitados os serviços de fiscalização;
- A contratada se responsabilizará pela colocação de placa de identificação do programa de financiamento, contendo detalhamento sobre a executora dos serviços;



PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Serão de responsabilidade da construtora todas as taxas e impostos referentes ao período de execução dos serviços;
- Os materiais a serem empregados nas construções deverão atender as características estabelecidas pela fiscalização da prefeitura e na falta deste às normas da ABNT no que couber;
- Os materiais não aprovados pela fiscalização terão um prazo de 48 horas para a retirada do recinto da obra;
- Qualquer sobra de material existente por ocasião do término dos serviços deverá ser retirada imediatamente do local da obra;
- Todos os empreiteiros deverão por obrigação acatar as ordens da fiscalização da obra;
- Toda e qualquer modificação que venha a surgir por ocasião dos serviços deverá ser comunicada imediatamente, a fim de que a fiscalização tome conhecimento e ordene as providências a serem tomadas;
- Todos os materiais utilizados nas argamassas e concretos deverão ser isentas de impurezas, tais como materiais orgânicos, óleos, sais, pedras, etc.



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA SUBESTAÇÃO E BAIXA TENSÃO

**MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DA
EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

MAIO/2022

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

O projeto de instalação elétrica de corrente alternada de uma miniusina solar fotovoltaica da **secretaria de Educação de Oeiras** localizada na zona urbana do município de Oeiras Piauí enfoca principalmente a concepção do sistema de medição, distribuição de energia elétrica, incluindo o encaminhamento, dimensionamento, especificações técnicas e desenhos, que completam o perfeito entendimento da obra. Para o desenvolvimento dos projetos e das soluções aqui apresentadas foram observadas as normas e códigos da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, principalmente a NBR 5410/04, e normas técnicas da Concessionária Local de Energia.

1. NORMAS APLICAVÉIS

Para elaboração deste projeto foram levados em consideração os critérios estabelecidos nas seguintes normas:

- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419:2005 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- ABNT NBR 14039:2005 - Instalações elétricas de média tensão;
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interiores;
- Disposições legais federais, estaduais e municipais pertinentes;
- Regulamentos da empresa concessionária de energia local;
- Normas internacionais consagradas, em caso de falta de normas da ABNT, ou para complementar os temas previstos em normas nacionais;
- Portaria MARE nº 2.296/97 e atualizações – Práticas (SEAP) de Projetos, de Construção e de Manutenção.

2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O projeto abrange os seguintes sistemas:

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

- Subestação aérea;
- Instalação de baixa tensão e de distribuição interna;
- Quadros de distribuição
- Iluminação e tomadas;

3. SUBESTAÇÃO AÉREA

A subestação aérea tem por finalidade atuar na distribuição da energia elétrica gerada pela usina solar de 211,12kwp.

Para a elaboração deste projeto, foi levado em consideração os critérios básicos para linha de distribuição usados pela concessionária local e ABNT, de modo a garantir as mínimas condições de segurança técnica e econômica, visando um adequado fornecimento de energia elétrica.

3.1. LEVANTAMENTO

Para elaboração do projeto levamos em consideração o levantamento planimétrico observando as situações físicas do terreno tais como: arruamentos, inclinação, edificações e outros; bem como os dados mais importantes da rede elétrica a implantar conforme as plantas anexadas, com coordenadas em WGS-84.

3.2. SUPORTE ENERGÉTICO

O projeto apresentado para atender a novos consumidores será alimentado através do ramal de rede elétrica em 13,8KV da RDU-13,8KV OEIRAS-PIAUI, conforme projeto em anexo.

3.3. REDE DE MÉDIA TENSÃO

Será executada em rede compacta de média tensão compacta com extensão prevista de 404m de comprimento, em cabos de alumínio cobertos de XLPE. Os

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

condutores, estruturas e postes do ramal foram projetados de acordo com as orientações dos manuais de projetos de redes de distribuição da Equatorial Piauí.

A rede de média tensão que atenderá será em 13,8KV compacta com estruturas do tipo DN-CE-PR, CE2-AR, CE1A, CE2-CE-DS, CE4, CE1-CE3CF CE3-PR e CE3T, todas estruturas serão lançadas em postes de concreto armado Duplo – “T” tipo, 11-300, 11-600, 12-600, 11-1000. A rede de média tensão projetada terá como condutores cabos de alumínio protegidos XLPE 50mm² com isolamento de 15KV e cabo mensageiro de aço 6,4mm, de acordo com projeto anexo.

3.4. REDE DE BAIXA TENSÃO

A rede de BT será em 380/220V. No secundário do transformador será usado o cabo de cobre com isolamento para 0,6/1,0KV e bitola 150,0mm² para as fases e neutro e terra de 70mm² (ver detalhe da subestação em anexo).

3.5. SUBESTAÇÃO AÉREA

Será do tipo aérea trifásica, montada em estrutura do tipo CE3-T, com tensão nominal de transformação 13,8KV-380/220V, com potência de 225KVA, padrão concessionária local de energia e uso particular, será instalada em poste de concreto armado “DT” 11/1000daN, conforme projeto em anexo.

3.6. ATERRAMENTO

O aterramento da subestação aérea trifásica será feito através de uma malha de terra composta por 05 (quatro) hastes de terra cobreada 19 x 2.400mm e por condutor de cobre nu 1/0mm², com suas hastes na disposição linear, com distância mínima de 2,40 (três) m. Os pára-raios, a carcaça do transformador e o neutro da baixa tensão, serão conectados à malha de terra através de um único condutor de cobre de mesma bitola da malha, já mencionado anteriormente. A resistência da malha de terra será no máximo de 10Ω, em qualquer época do ano.

3.7. PROTEÇÃO

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

A proteção tem como função básica proteger as instalações elétricas diante de sobrecargas, sobrecorrentes, descargas atmosféricas, surtos de tensão e etc., promovendo uma adequada coordenação e seletividade nas atuações e operações.

Procurou-se no presente projeto, a correta coordenação na atuação e coordenação dos equipamentos de proteção instalados ao longo do sistema de distribuição.

A proteção contra curto-circuito em MT será através de chave seccionadora tipo fusível, classe 15KV-300A com carga de ruptura de 10.000A na estrutura de derivação CE1.CE3CF 11/600daN com chave fusíveis, com elos fusíveis de 10K.

A proteção da baixa tensão (BT) será através de disjuntor tripolar do tipo nofuse 350A, a ser instalado na caixa de medição fixada no poste da subestação.

A proteção contra surto de tensão em média tensão ou descargas atmosféricas na rede de distribuição será feita através de pára-raios de distribuição do tipo óxido de zinco polimérico, tensão nominal 12KV/10KA, instalados na estrutura de transformação.

3.8. MEDIÇÃO

A medição será em baixa tensão indireta (BT), através de medidor de energia bidirecional (Kwh) instalado previamente pela Equatorial Piauí, na caixa de medição fixada no poste da subestação.

3.9. FERRAGENS E CONECTORES

As ferragens serão de ferro galvanizado, parafuso fendido, compressão, enquanto que os conectores serão do tipo conector cunha e perfurante, obedecendo aos padrões dessa concessionária.

3.10. FERRAGENS E CONECTORES

Os isoladores de MT serão do tipo polimérico para rede compacta, de ancoragem em material polimérico e isoladores de baixa tensão tipo roldana reaplicados da rede existente.

**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

4. INSTALAÇÃO DE BAIXA TENSÃO CA E DISTRIBUIÇÃO INTERNA

A distribuição de energia elétrica oriunda da medição até o quadro geral de baixa tensão (QGBT) deverão estar expostos em circuitos trifásicos e monofásicos 380V/220V em cabos de cobre com isolamento XLPE 1kV 90°C ou EPR 1kV 90°C, dentro de eletrodutos rígidos embutido em piso ou parede.

Para as infraestruturas externas enterradas, serão instalados eletrodutos em PVC rosca e caixas de passagem de alvenaria, de 80x80x80cm, 60x60x60cm, com tampa de alvenaria com alça com indicação “ELÉTRICA”, dispostas no máximo de 20 em 20 metros.

Toda a instalação deverá ser em eletrodutos, do tipo rígido ou flexível, embutida no piso e parede.

Os disjuntores para os quadros de distribuição são do padrão NEMA, ou padrão DIN/IEC, e sua disposição deve ser de acordo com o Diagrama Trifilar, em planta, observando o balanceamento de fases. A dimensão mínima dos barramentos, em capacidade de condução de corrente, também está anotada em planta, nos Quadros de Carga. O Quadro de Distribuição deverá ser devidamente identificado, de forma definitiva e duradoura, em plaqueta acrílica individual e resinada, com a relação do número dos circuitos e o equipamento equivalente. Não podendo ser em papel, fita crepe ou utilizando fita adesiva ou qualquer adesivo que possa ser retirado.

Em todos os quadros poderão ser utilizados:

- Supressores de surto,
- Cabo de aterramento de porta;
- Proteção para barramentos;
- Compartimento ou canaleta para acomodação de cabos;
- Porta-documentos.
- Em conformidade com a norma ABNT NBR IEC 60439/2003.

**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

5. MATERIAIS

ELETROCALHAS, ELETRODUTOS E CAIXAS DE PASSAGENS

As eletrocalhas deverão suportar perfeitamente as condições ambientais, sendo instaladas de modo a não submeter os condutores elétricos a esforços mecânicos e térmicos. As calhas só poderão conter condutores elétricos isolados e com cobertura. Deverá ser fabricada em chapa de aço pré zincado, do tipo furada com tampa de caixa para instalação de lacre de proteção pela concessionária local.

A fixação das eletrocalhas deverão ser fixadas por parafuso e bucha de fixação em parede, as medidas mínimas da eletrocalha deverá ser 200mmX50mm e 100mmx50mm conforme indicação de projeto. Todas emendas e curvas deverão feitas com fixação por parafuso.

Deverão ser utilizados eletrodutos em PVC rígido roscável para instalação aparente preto, tipo antichama, nos diâmetros indicados em projeto, sendo que a bitola mínima seja de 3/4”(25mm), obedecendo a fabricação conforme NBR 15465/2008. As luvas de emenda devem ser do tipo roscável, assim como as curvas a 90° devem ser do tipo roscável, fabricadas em PVC rígido, conforme a norma NBR 6150/80 da ABNT. Os eletrodutos serão aparentes na instalação elétrica, conforme projeto em anexo. Quando aparentes serão fixados por uso de abraçadeiras de pvc tipo “U”.

Na instalação embutida no piso deverá ser utilizados eletrodutos do tipo PEAD flexível corrugado com bitola mínima 1.1/4”

As linhas enterradas deverão possuir distância mínima da superfície de 50cm, e todo eletroduto embutido deverá ser envelopado por concreto na área 20x20cm.

As caixas de passagens para instalação dos pontos elétricos da casinha serão do tipo PVC nas dimensões 4”x4”, 4”x2” e condutores PVC 4”x2”. As caixas que não forem utilizadas para fixação interruptores, tomadas ou luminárias deverão ser instaladas com

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

uso de tampa cega. Caixas de passagens serão utilizadas para conexões de circuitos ou conforme uso abaixo:

- Pontos de emendas ou derivações de condutores, em locais aparentes, pontos de entrada e saída de condutores da canalização (sem forro ou laje);
- Mudança de direção maior que as admitidas com curvas e eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ser instaladas onde indicado no desenho e nos locais necessários à correta passagem da fiação

Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos, deverá ser eletricamente contínua.

CURVA ELETRODUTO

Curva eletroduto de aço galvanizado, com costura rígida, tipo pesado com rosca BSP.

Curva de eletroduto de PVC rígido, tipo pesado com rosca.

CAIXAS DE PASSAGEM E LIGAÇÕES COMUNS

Caixa em PVC, interna e externamente, com orelhas de fixação e olhais para colocação de eletrodutos, nas dimensões de 4" x 2", 4" x 4", 5" x 5" e 3" x 3", 4" x 4" octogonal com fundo móvel.

BUCHAS E ARRUELAS

Buchas e arruelas de alumínio zincado com rosca.

5.1. FIAÇÃO

As emendas deverão obrigatoriamente localizar-se nas caixas de passagem.

Isolamentos de emendas e conexões de condutores serão executados por meio de fita isolante normatizadas. Opcionalmente o isolamento nas conexões de condutores em áreas internas poderá ser feito por meio de conectores rápidos. As seções dos

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

condutores foram calculadas pelos métodos de queda de tensão e capacidade de corrente.

A fiação para os pontos elétricos de tomada e iluminação da casa de inversores será de cobre eletrolítico, isolamento em PVC/XLPE/EPR (750V-70°C, 0,6/1KV 90°C), com características especiais quanto à não propagação e à auto-extinção de chamas. Isolamento Classe F – 105° C

- circuito de corrente: 2,5 mm²
- circuito de tensão OU iluminação: 1,5 mm²
- A fiação será identificada por anilhas, executados sem emendas e acondicionados em chicotes com braçadeira ou canaletas plásticas com tampas e fechos laterais.

CABO ISOLAMENTO 750 PVC

CONDUTOR: fios de cobre nu, têmpera mole. Encordoamento: classe 5 (extraflexível).

ISOLAÇÃO: Camada interna de PVC antiflam 1 (composto termoplástico de PVC SEM CHUMBO), camada externa de PVC antiflam II (composto termoplástico de PVC SEM CHUMBO), extradeslizante. 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito. Atenda qualquer uma das normas NBR NM 247-3, NBR NM 280 ou NBR NM 247-2.

CABO ISOLAMENTO 1000 XLPE OU EPR

- **CONDUTOR:** fios de cobre nu, têmpera mole Encordoamento: classe 5
- **ISOLAÇÃO:** Composto termofixo em dupla camada de borracha EPR.
- **COBERTURA:** Composto termoplástico de PVC flexível SEM CHUMBO, resistente à chamas. 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

250°C em curto-circuito. Atenda qualquer uma das normas NBR NM 280, NBR NM 280 ou NBR NM 247-2.

CABO COBRE NÚ

Cabo de cobre nu, têmpera meio-dura, conforme norma NBR 6524 da ABNT.

CABOS ISOLAMENTO 15KV

Condutor: fios de alumínio 1350, encordoamento classe 2 compacto, com bloqueio longitudinal de umidade – conforme NBR NM 280
Blindagem do condutor: composto termofixo semicondutor para cabos 15kV e 25kV

Cobertura: composto termofixo de XLPE (polietileno reticulado) resistente ao trilhamento elétrico e às intempéries, na cor cinza. Que atendam as normas ABNT 11873 ou ABNT NM 280.

5.2. QUADROS

Quadros do tipo autosustentável, constituídos por armários tipo blindado, para montagem aparente, com dimensões máximas de acordo com as indicadas no projeto, construído em chapa de aço nº 14, dotado de tampas com selo em neoprene, trinco com fechadura mestrada nas portas de fechamento na parte superior para entrada e saída de cabos. Normas ABNT. NBR IEC 60439-1. Constituída de perfis fabricados com chapa de aço bitola 11 MSG, auto-sustentável e próprio para suportar, sem se danificar, os espaços decorrentes do transporte ou manuseio.

Quadro terminais simples serão composto de caixa, miolo montado em trilho DIN (conjunto de componentesbarramento-chassi e espelho) espelho interno, tampa e porta com trinco e fechadura mestrada, para montagem embutida ou saliente, acessíveis apenas pela parte frontal e com espaço para passagem de cabos sob os

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

trilhos DIN, fabricados de acordo com as normas NBR IEC 60439-3, com condições técnicas, nas portas com fecho e fechadura mestrada.

Os barramentos serão construídos por barras de cobre eletrolítico nú, 99,9% de condutibilidade, e dimensionada de modo a suportar, sem se danificar, aos esforços mecânicos e térmicos a que estão sujeitos pela passagem das correntes definidas para o painel. A identificação dos barramentos será executado da seguinte forma:

- Fase A - Branco
- Fase B - Preto
- Fase C - Vermelho
- Neutro - Azul
- Terra - Verde C7) Isolador

Isoladores poderão ser em epóxi, poliéster, cerâmica ou fibra de vidro, não higroscópico e não inflamável.

5.3. INTERRUPTORES E TOMADAS

Interruptor com corpo e teclas em material plástico de alta resistência, com contatos em prata e terminais de ligação em liga de cobre, para 10A/250V; placa em material termoplástico auto extingüível, conforme NBR 6268/84 a NBR 6278/80. As tomadas deverão ser do tipo padrão Brasileiro 2P+T, 10A-250V

A localização dos interruptores e tomadas obedecerão às condições e localizações constantes em projeto. Os interruptores e tomadas deverão ser em termoplástico, com contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre.

5.4. LUMINÁRIA

As luminárias utilizadas deverá possuir requisito mínimo para ligação 220V-60hz e fator de potência mínimo 0,92. Serão utilizadas luminárias do tipo:

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

Luminária tipo arandela uso externo, com difusor em meia lua, soquete E-27, com lâmpada compacta de led 15W 220V-60Hz temperatura de cor 4000K, fluxo luminoso mínimo 1400lm;

Luminária tipo embutir/sobrepôr em forro com para duas lâmpadas de led 15W 220V-60Hz temperatura de cor 5000K;

Luminária tipo REFLETOR quadra instalado em parede, uso externo IP-66 de led 50W 220V-60Hz.

5.5. DISJUNTORES

Os disjuntores serão do tipo caixa moldada, tensão de isolamento 380V, de capacidade nominal, nº de fases e capacidade de ruptura de acordo com o projeto, referência.

Os disjuntores gerais e de interligação serão automáticos à seco, execução fixas, corrente nominal e curto circuito de acordo com o projeto.

Dispositivo de Proteção contra Surtos de Sobretensões – DPS, Sua ligação deve incluir todas as fases do quadro, além do neutro. Deve ter capacidade mínima para absorção de correntes de surto de 40 kA. O supressor de surto deve suportar pulsos de nível 1, de característica 10/350 ms, e de nível 2, de característica 8/20 ms, na tensão compatível de 275V. O supressor de surto deve ser fabricado seguindo as recomendações da norma NBR 5410 da ABNT.

5.6. ATERRAMENTO

Para mercado será considerado o aterramento a ser implantado conforme planta de projeto. Em todas as instalações elétricas, será aceito dois tipos de aterramento:

- O aterramento funcional, que consiste na ligação à terra do fio neutro, tornando o funcionamento correto, seguro e confiável;

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

- O aterramento de proteção, que consiste na ligação à terra das massas e dos elementos estranhos à instalação, visando a proteção contra choques elétricos por contato indireto.
- Será utilizado quadro de equipotencialização 20x20x9cm para interligar os aterramentos das estruturas metálicas das placas solares, subestação e instalação interna.

6. CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS

Montagens tais como quadros, acionamentos, controles, intertravamentos, comandos, etc. devem ser submetidos a um ensaio de funcionamento para verificar se o conjunto está corretamente montado, ajustado e instalado em conformidade com a Norma NBR 5410/04.

Dispositivos de proteção devem ser submetidos a ensaios de funcionamento, se necessários e aplicáveis, para verificar se estão corretamente instalados e ajustados.

Toda a verificação final e testes de aceitação das instalações deverão ser executados de acordo com as normas da EQUATORIAL PIAUÍ e com o preconizado pela ABNT.

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

1.0 QUADRO ELÉTRICOS

1.2 NÍVEIS DE TENSÃO

- Circuitos Monofásicos: 220V (Fase-Neutro);
- Circuito Trifásico: 380V (Fase-Fase).

1.3 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

1.3.1 SEÇÃO MÍNIMA

De acordo com a Tabela 47 da ABNT NBR 5410:2004, a qual define as seções mínimas de condutores, por razões mecânicas, tem-se:

Para instalações fixas em geral, para condutores e cabos isolados:

1.3.2 DIMENSIONAMENTO PELA CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE.

A corrente de dimensionamento será obtida a partir da seguinte equação:

$$I_c \geq \frac{I_B}{FCT \times FCA}$$

Onde:

I_c - Corrente corrigida ou dimensionada (A);

I_B – Corrente de Projeto (A);

FCT – Fator de Correção de Temperatura;

FCA – Fator de Correção por Agrupamento.

Considerou-se o FCT para temperatura ambiente de 40°C, igual a 0,87 (para condutor com isolamento em PVC), - Tabela 40 da ABNT NBR 5410.

O fator de correção por agrupamento FCA é variável e depende do número de circuitos em um mesmo trajeto entre a origem e destino, - Tabela 42 da ABNT NBR 5410.

A referência utilizada foi B, conforme, correspondente cabos unipolares embutidos em alvenarias.

**PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI**

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

1.3.3 DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES DOS CIRCUITOS.

Para dimensionamento dos disjuntores monofásicos dos circuitos, foi levado em consideração a seguinte expressão:

$$I_B \leq I_n \geq I_z$$

Onde:

I_B – Corrente de Projeto (A);

I_n – Corrente de nominal do disjuntor (A);

$$I_z = I_{m\acute{a}x} \times FCT \times FCA$$

Onde:

$I_{m\acute{a}x}$ – Corrente limite de condução de corrente do condutor (A), Tabela 38 (Método F), da ABNT NBR 5410.

1.3.4 DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES GERAIS DOS QUADROS

Para o dimensionamento dos disjuntores gerais dos quadros foram levadas em consideração as mesmas expressões usadas no dimensionamento dos disjuntores dos circuitos, prevendo o acréscimo dos circuitos reservas, considerando uma carga de 4.400W para cada circuito reserva.

1.3.5 PLANILHAS DE CARGAS E DEMANDA DOS QUADRO TERMINAIS

O Quadro de cargas dos Quadros Terminais se encontra nas plantas de projetos. Para o cálculo da demanda dos circuitos, foi utilizado fator de demanda de 100% para as cargas de iluminação e tomadas de uso geral, para as cargas de equipamentos de

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CA

aquecimentos, condicionadores de ar e motores forma utilizados os fatores das tabelas

2.0 DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS

A seção total ocupada pelos condutores no eletroduto foi determinada usando-se a expressão abaixo:

$$S_T = \sum S_E$$

Onde:

S_T – Seção Total ocupada pelos condutores no eletroduto, em mm²;

S_E – Seção externa do condutor em mm².

Conhecendo-se S_T , determina-se o diâmetro externo do eletroduto (mm), pela sua área útil.

A taxa máxima de ocupação considerada, em relação à área útil da seção transversal dos eletrodutos, não deve ser superior a:

- 53% no caso de um condutor;
- 31 % no caso de dois condutores;
- 40% no caso de três ou mais condutores.



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

PROJETO DE MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

**MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DA
EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42**

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS – PI

MAIO/2022



OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

Sumário

1.0 INTRODUÇÃO.....	3
2.0 NORMAS APLICÁVEIS	3
3.0 CONSIDERAÇÕES.....	4
4.0 POTÊNCIA GERADA.....	5
5.0 PADRÃO DE ENTRADA	7
6.0 SISTEMA DE MEDIÇÃO.....	7
7.0 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS MICROGERAÇÕES	8
9.0 LEVANTAMENTO DE CARGAS.....	8
10.0 PROTEÇÕES	9
11.0 HARMÔNICOS E DISTORÇÃO DA FORMA DE ONDA	10
12.0 FATOR DE POTÊNCIA.....	10
13.0 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	11
14.0 ATERRAMENTO.....	11
15.0 CONDUTORES:	12
16.0 EQUIPAMENTOS DE CORRENTE ALTERNADA:	13
17.0 EQUIPAMENTOS DE CORRENTE CONTINUA:	13
18.0 ORIENTAÇÃO E INCLINAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAÍCO.....	13

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

1.0 INTRODUÇÃO

Estas especificações técnicas tem por objetivo descrever o projeto de um sistema de minigeração distribuída de baixa tensão da **secretária de educação de Oeiras**, utilizando a energia solar como fonte de energia alternativa, para atender as instalações da Secretaria de Educação CNPJ: 06.068.726/0001-42, localizada na ZONA URBANA DE OEIRAS-PI.

2.0 NORMAS APLICÁVEIS

- a) ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- b) ANBT 14039: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO DE 1,0 KV A 36,2 KV.
- c) ABNT NBR 10899: Energia Solar Fotovoltaica – Terminologia.
- d) ABNT NBR 11704: Sistemas Fotovoltaicos – Classificação.
- e) ABNT NBR 16690: Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto.
- f) ABNT NBR 16149: Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- g) ABNT NBR 16150: Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimentos de ensaio de conformidade.
- h) ABNT NBR IEC 62116: Procedimento de Ensaio de Anti-ilhamento para Inversores de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica.
- i) EQUATORIAL ENERGIA NT.021. - Normas e Padrões Conexão de Minigeração Distribuída ao Sistema de Distribuição.
- j) EQUATORIAL ENERGIA NT.002.EQTL. Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão(15 e 36,5 kV).

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

- k) ANEEL Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST: Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição. Revisão 6. 2016, Seção 3.7.
- l) ANEEL Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010, que estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica.
- m) ANEEL Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, que estabelece as condições gerais para o acesso de micro geração e mini geração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.
- n) IEC 61727 Photovoltaic (PV) Systems - Characteristics of the Utility Interface

IEC 62116:2014 Utility-interconnected photovoltaic inverters - Test procedure of islanding

3.0 CONSIDERAÇÕES

Após a liberação, não devem ser executadas quaisquer alterações no sistema de interligação da minigeração com a rede, sem que sejam aprovadas tais modificações por parte da **EQUATORIAL ENERGIA**. Havendo alterações, o interessado deve encaminhar o novo projeto para análise, inspeção, teste e liberação por esta Concessionária de energia elétrica.

A conexão da minigeração distribuída não poderá acarretar prejuízos ao desempenho e aos níveis de qualidade da Rede de Distribuição ou de qualquer consumidor a ela conectado, conforme as normas vigentes e demais Resoluções da ANEEL.

O consumidor deverá propiciar livre acesso às suas instalações elétricas, para funcionários ou pessoal autorizado da **Equatorial Distribuição Piauí**, devidamente credenciados, para fins de levantamento de dados, controle e aferição da medição, etc., em qualquer tempo, principalmente se estiver ocorrendo perturbações no seu sistema.

Conforme despacho nº 720 de 25 de março de 2014 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, não será necessária a instalação do Dispositivo de seccionamento visível – DVS para minigeradores que se conectam a rede através de inversores.

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

4.0 POTÊNCIA GERADA

O sistema de geração solar fotovoltaica deverá ser composto por 29 arranjos de 16 módulos fotovoltaicos de 455 Wp totalizando 464 módulos fotovoltaicos, com uma carga instalada de 211,12 kwp e 1 inversor trifásico de 60kw e 1 inversor trifásico de 100kw.

Tabela de dimensionamento do gerador

Fabricante	CANADIAN SOLAR OU SIMILAR
Modelo	CS3W 455MS
Potência Nominal [W]	455
Tensão De Circuito Aberto [V]	49,3
Corrente De Curto Circuito [A]	11,66
Tensão De Máxima Potência [V]	41,3
Corrente De Máxima Potência [A]	11,02
Eficiência [%]	20,6
Comprimento [M]	2,108
Largura [M]	1,048
Área [M2]	2,21
Peso [Kg]	35
Quantidade	456

Tabela 1. Características técnicas do gerador

Tabela de dimensionamento do inversor

Fabricante	REF SOFAR OU SIMILAR
Modelo	REF SOFAR100KTL-HV OU SIMILAR
Quantidade	1
Entrada	
Potência Nominal [Kw]	100
Máxima Potência Na Entrada CC [W]	100
Máxima Tensão CC [V]	1100
Máxima Corrente CC [A]	40
Máxima Tensão MPPT [V]	1000
Mínima Tensão MPPT [V]	180
Tensão De Partida [V]	200

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

Quantidade De Strings Por MPPT	20
Quantidade De Entradas MPPT	10
Saída	
Potência Nominal CA [Kw]	100
Máxima Potência Na Saída CA [Kw]	110
Máxima Corrente Na Saída CA [A]	160
Tensão Nominal CA [V]	380
Frequência Nominal [Hz]	60
Máxima Tensão CA [V]	500
Mínima Tensão CA [V]	288
THD De Corrente [%]	<3
Fator De Potência	0,8
Tipo De Conexão – Número De Fases + Neutro + Terra	3F+1N+1T
Eficiência Máxima [%]	98,7

Tabela 2. Características técnicas do inversor

Tabela de dimensionamento do inversor

Fabricante	SOFAR OU SIMILAR
Modelo	SOFAR60000TL OU SIMILAR
Quantidade	1
Entrada	
Potência Nominal [Kw]	60000
Máxima Potência Na Entrada CC [W]	79800
Máxima Tensão CC [V]	1000
Máxima Corrente CC [A]	48
Máxima Tensão MPPT [V]	950
Mínima Tensão MPPT [V]	250
Tensão De Partida [V]	350
Quantidade De Strings Por MPPT	4
Quantidade De Entradas MPPT	3
Saída	
Potência Nominal CA [Kw]	600000
Máxima Potência Na Saída CA [Kw]	600000
Máxima Corrente Na Saída CA [A]	90
Tensão Nominal CA [V]	380
Frequência Nominal [Hz]	60

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

Máxima Tensão CA [V]	400
Mínima Tensão CA [V]	230
THD De Corrente [%]	<3
Fator De Potência	0,8
Tipo De Conexão – Número De Fases + Neutro + Terra	3F+1N+1T
Eficiência Máxima [%]	98,60

Tabela 2.1 Características técnicas do inversor

5.0 PADRÃO DE ENTRADA

Para adesão ao sistema de compensação de energia, o padrão de entrada da unidade consumidora deverá esta de acordo com a versão vigente da Norma de fornecimento de energia elétrica em média tensão, no que diz respeito às alturas das caixas de medição, aterramento e postes.

O memorial completo do padrão de entrada em média tensão e subestação está em anexo.

O responsável técnico pela obra deve consultar as orientações e os detalhes de instalação das caixas de medição e proteção, aterramento, postes, ramais de ligação, etc, na norma Equatorial Energia NT.002.EQTL.Normas e Padrões – Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão(15 e 36,5 kV).

6.0 SISTEMA DE MEDIÇÃO

O sistema de medição de energia utilizado deverá ser bidirecional, conforme recomendação do PRODIST - Módulo 3 - Seção 3.7 – Rev. 6 item 7, ou seja, medir a energia ativa injetada na rede e a energia ativa consumida da rede.

Para conexão de minigeração distribuída em unidade consumidora existente sem necessidade de aumento da potência disponibilizada, a distribuidora não exige a adequação do padrão de entrada da unidade consumidora em função da substituição do sistema de medição existente, exceto se (*ANEEL PRODIST Módulo 3 Seção 3.7 item 7.1.1*):

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

I) For constatado descumprimento das normas e padrões técnicos vigentes à época da sua primeira ligação; ou

II) Houver inviabilidade técnica devidamente comprovada para instalação do novo sistema de medição no padrão de entrada existente, isso inclui caixas de medição com dimensões que não comportam o sistema de medição, caixas no antigo padrão medição às claras e o SMC (sistema de medição centralizada) que não possui módulos com bidirecionalidade.

Este sistema deverá ser composto por um medidor eletrônico Bidirecional, conforme diagrama unifilar no projeto gráfico em anexo.

7.0 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS MICROGERAÇÕES

O Sistema de minigeração fotovoltaica possui as seguintes características técnicas:

- **Arranjo 01 ao Arranjo 29;**

- **Quantidade de painéis:** 464 módulos de 455 W;

- **Quantidade de strings:** 29, com 16 painéis em série por string;

- **Potência minigeração:** 211,12kWp;

- **Corrente minigeração por arranjo:** 11,02A – corrente contínua.

- **Inversor de 100Kwp**

Conforme desenho em anexo, deverão ter 10 MPPT'S para este inversor. Para cada MPPT serão conectados dois arranjos de 16 módulos em paralelo, totalizando 20 arranjos.

- **Inversor de 60Kwp**

Conforme desenho em anexo, deverão ter 3 MPPT'S para este inversor. Para cada MPPT serão conectados três arranjos de 16 módulos em paralelo, totalizando 9 arranjos.

8.0 HISTÓRICOS DE CONSUMO (2021 – 2022)

Segue anexo histórico de consumo de faturas.

9.0 LEVANTAMENTO DE CARGAS

Segue anexo histórico de consumo de faturas.

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

10.0 PROTEÇÕES

É de responsabilidade do acessante a proteção de seus equipamentos para minigeração de energia. Os requisitos de proteção e ajustes exigidos para a conexão do sistema de minigeração à rede de baixa tensão, seguem as determinações contidas no PRODIST - Módulo 3 - Seção 3.7 – Rev. 6item 4.3 e também se baseiam na norma ABNT NBR 16149:2013 [4], conforme discriminado abaixo:

- ✓ **Proteção de Subtensão (27):**Ajuste 0,8 P.U.com tempo de atuação máximo de 5 s;
- ✓ **Proteção de Sobretensão (59):** Ajuste 1,1 P.U. com tempo de atuação máximo de 5 s;
- ✓ **Proteção de Subfrequência (81U):** Ajuste: 59,5 Hz com tempo de atuação máximo de 5 s;
- ✓ **Proteção de Sobrefrequência (81O):**Ajuste: 60,5 Hz com tempo de atuação máximo de 5s;
- ✓ **Rele de sincronismo (25):**Ajustes: 10°; 10% x Tensão; 0,3 Hz;
- ✓ **Anti-ilhamento (78 e 81 df/dt – Rocof):**Após perda da rede, 2 s para desconexão;Após normalização da rede, de 60 s para reconexão.

Deverão ser utilizados para proteção dos arranjos fotovoltaicas dentro da caixa de proteção (string-box) os seguintes elementos:

Chave seccionadora CC: Chave de comando bipolar 1200Vcc-32A isolada com abertura em carga, de acordo com padrões IEC60947-3, AS60947.3.

Dispositivo de proteção contra surtos em corrente continua: proteção contra surtos linha/linha ou linha/terra, tensão máxima de operação 1200Vcc, corrente de descarga máxima 40kA/20uS, classe II, de acordo com padrões EN 50539-11

Disjuntor de proteção contra sobrecorrente e curto circuito: disjuntor bipolar 1000Vcc-20A e 50A de acordo com padrão IEC60898-1

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

11.0 HARMÔNICOS E DISTORÇÃO DA FORMA DE ONDA

A distorção harmônica total (DHT) de corrente deve ser inferior a 5 %, na potência nominal do sistema de minigeração distribuída. Cada harmônica individual deve estar limitada aos valores apresentados na Tabela abaixo:

HARMÔNICAS ÍMPARES	LIMITE DE DISTORÇÃO
3° a 9°	< 4,0 %
11° a 15°	< 2,0 %
17° a 21°	< 1,5 %
23° a 33°	< 0,6 %
HARMÔNICAS PARES	LIMITE DE DISTORÇÃO
2° a 8°	< 1,0 %
10° a 32°	< 0,5 %

Tabela 3. Limites de distorções harmônicas individuais de tensão

12.0 FATOR DE POTÊNCIA

O sistema de minigeração distribuída deve ser capaz de operar dentro das faixas de fator de potência apresentadas no quadro abaixo, quando a potência ativa injetada na rede for superior a 20% da potência nominal do gerador.

Potência nominal da minigeração	Faixa do fator de potência da minigeração (FP_G)
$P_N \leq 3 \text{ kW}$	$FP_G = 1$, com tolerância de trabalhar na faixa de 0,98 indutivo até 0,98 capacitivo
$P_N > 6 \text{ kW}$	FP_G ajustável de 0,92 indutivo até 0,92 capacitivo

Tabela 4. Faixas de fator de potência em função da potência da geração.

Após a alteração na potência ativa, o sistema de minigeração distribuída deve ser capaz de ajustar a potência reativa de saída automaticamente para corresponder ao FP

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

predefinido. Qualquer ponto operacional resultante destas definições deve ser atingido em, no máximo, 10s.

13.0 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Junto ao padrão de entrada de energia deverá ser instalada uma placa de advertência com os seguintes dizeres: “RISCO ELÉTRICO – GERAÇÃO PRÓPRIA”.

A placa de advertência deverá ser confeccionada em PVC com espessura mínima de 1 mm e conforme modelo apresentado na Figura abaixo:

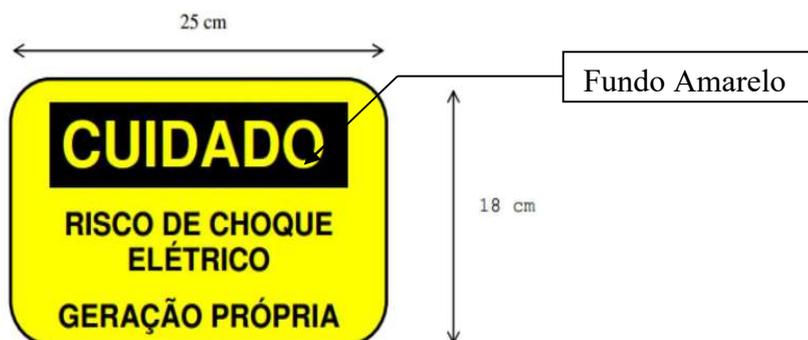


Figura 01. Modelo de placa de advertência

14.0 ATERRAMENTO

A malha de aterramento deve ser instalada em vala de no mínimo 60 cm de profundidade, através do encordoamento de eletrodo não cravado de 50 mm² de cobre nu, conforme Tabela 07 da NBR 5419/3. Um anel de aterramento no perímetro da usina fotovoltaica é mandatório. Deve possuir caixa de equalização, BEP, e interligar o sistema de aterramento dos arranjos fotovoltaicos, stringbox's, e inversores. A resistência máxima do solo deverá ser de 10 Ohms, e se necessário for, dever-se-á tratar o solo para respeitar tal valor.

Além disso, deverá ser feito também o aterramento da cerca de arame farpado a ser instalada em volta da usina com hastes de aterramento e seccionamentos conforme ilustrado nas plantas em anexo.

Deverá ser analisado a necessidade e o custo-benefício da instalação do sistema de aterramento sempre em prol da segurança das instalações e os operadores do sistema.

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

Além disso, foi analisada a necessidade de possuir um sistema de SPDA para o sistema de geração solar fotovoltaica e constatou-se que não é necessária a implantação do mesmo conforme o relatório gerado em anexo.

Ajuste e interligações em as proteções do sistema poderão ser necessários e ficará de responsabilidade do projetista. O instalador deverá verificar e certificar os pontos de conexões com os módulos fotovoltaicos, quadro de proteção (String box), inversores, isolações, proteções e a produção de energia fotovoltaica gerada sob diferentes condições de operação e o aterramento.

Na instalação deve-se tomar cuidado para não danificar o isolamento dos fios durante a enfição e o descascamento para emendas e ligações.

Recomenda-se que os circuitos sejam em lance único sem emendas e se necessário que sejam feitas no quadro de proteção ou em caixas apropriadas. Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos, pois isto prejudica a passagem dos condutores elétricos. Recomendamos a utilização de curvas ou caixas de passagem conforme indicado em planta.

Todos os quadros de distribuição, caixas de passagem, caixas dos medidores, quadros de comandos, motores elétricos e demais partes metálicas, deverão ser devidamente aterrados.

Para a unidade consumidora, quando não houver aterramento, deverá ser instalado um aterramento conforme a NBR 5410 e a NT.002.EQTL.

15.0 CONDUTORES:

Cabo Flexível Com Isolamento Para Alim. CA Do Inversor de 100kWp e 60kWp	CABO FLEX CA 10 mm ²
Cabo Flexível Com Isolamento Para Alim. CC Do Inversor de 100kWp e 60kWp	CABO SOLAR 6 mm ²

Tabela 5

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

16.0 EQUIPAMENTOS DE CORRENTE ALTERNADA:

DPS	
Classe:	II
Capacidade [KA/Vca]:	20/275
Disjuntor	
Corrente [A]:	40

Tabela 6

17.0 EQUIPAMENTOS DE CORRENTE CONTINUA:

Os Inversores trifásicos de 100 KW e 60 KW possuem proteções CC internas:

PROTEÇÃO DE POLARIDADE REVERSA CC;
INTERRUPTOR CC;
PROTEÇÃO SOBRETENSÃO CC - TIPO II;
MONITORAMENTO DE FALTA A TERRA;
PROTEÇÃO CONTRA CURTO CIRCUITO DE SAÍDA;
PROTEÇÃO DE SOBRETENSÃO CA - TIPO II.

Tabela 7

18.0 ORIENTAÇÃO E INCLINAÇÃO DO GERADOR FOTOVOLTAÍCO

Para maximizar a captação de energia ao longo do ano deve ser observada a orientação e inclinação em que os módulos fotovoltaicos serão instalados.

Nesta instalação recomenda-se que as faces dos módulos fotovoltaicos sejam orientadas em direção ao norte verdadeiro.

A figura a seguir ilustra a correção do referencial magnético para um local onde a declinação magnética é igual a -20° .

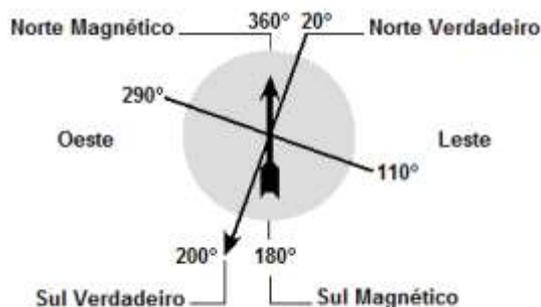


Figura 2

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA USINA SOLAR

Nota: Deve-se também atentar para o fato de que a indicação da bússola pode sofrer desvios se ela for utilizada em um local que possua objetos metálicos ou fontes de campos magnéticos.

Considera-se para este empreendimento uma inclinação do gerador fotovoltaico de 10° em torno da latitude do local.



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

12.0 - MEMORIAL DE PROJETO



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

PROJETO DE CÁLCULO ESTRUTURAL

**MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE
EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
SEDE DO MUNICÍPIO**

MAIO/2022

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
MUNICÍPIO: OEIRAS (PI)
LOCAL: SEDE (ZONA URBANA)

CÁLCULO ESTRUTURAL

I. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O cálculo estrutural adotado para a construção de abrigo de inversores, a ser construído na sede do município de Oeiras, Estado do Piauí, Brasil, foi de concreto armado para as cintas e pilares, de blocos de concreto ciclópico para as fundações dos pilares e de fundação corrida de pedra argamassada sob as cintas.

1.2. DADOS DE CÁLCULO

Os dados de cálculo, a seguir, foram considerados segundo as normas da ABNT e as informações específicas do local onde será construído o Auditório.

DISCRIMINAÇÃO	VALOR
Peso concreto armado (kg/m ³)	2.500
Peso do concreto ciclópico (kg/m ³)	2.300
Peso revestimento com argamassa (kg/m ³)	1.800
Peso parede alvenaria de tijolo cerâmico de seis furos (kg/m ²)	180
Peso da estrutura metálica da cobertura (kg/m ²)	60
Ação do vento (kg/m ²)	160
Coefficiente de segurança concreto	1,4
Coefficiente de segurança aço	1,15
Recobrimento dos blocos, cintas, vergas e pilares (cm)	2,5
Resistência característica do concreto armado fck (kg/cm ²) pilares	250
Resistência característica do concreto armado fck (kg/cm ²) demais peças	200
Resistência de cálculo do concreto armado fck (kg/cm ²)	143
Resistência característica do concreto ciclópico blocos fck (kg/cm ²)	110
Sobrecarga adicional para todas as peças (kg/m ²)	50
Tipo de aço CA para armadura longitudinal	50
Tipo de aço CA para armadura transversal	60
Diâmetro da armadura transversal (mm)	5
Resistência característica do aço fyk (tf/cm ²)	5
Resistência de cálculo do aço fyk (tf/cm ²)	4,35
Taxa de resistência do solo (kg/cm ²) a 1,50m (estimado)	1,0

PROJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
MUNICÍPIO: OEIRAS (PI)
LOCAL: SEDE (ZONA URBANA)

Observações:

– A taxa de resistência do solo foi estimada considerando o tipo de solo da região e as características da construção do prédio a uma profundidade de 1,10m do nível do terreno natural para as paredes;

A estrutura foi dividida em Inferior e Superior para melhor divisão das cargas e facilidade de execução.

Para melhor entendimento do cálculo estrutural, adotaremos as seguintes convenções:

DISCRIMINAÇÃO	CONVENÇÃO
CINTAS	
Cintas inferiores	CI N°
Cintas superiores	CS N°
PILARES	
Pilares retangulares	P N°
ARMADURAS	
Armadura positiva	ASP
Armadura negativa	ASN
Armadura de compressão positiva	ASPC
Armadura de compressão negativa	ASNC
Armadura de torção	AST
Armadura de pele	ASPE
Armadura transversal	ASW/S
Armadura de flexo/compressão	ASØ
OUTRAS CONVENÇÕES	
Volume de concreto armado (m ³)	CA
Volume de concreto ciclópico (m ³)	CC
Nível do topo das peças (cm)	NTP
Nível do terreno	NT
Nível do piso	NP

1.3. DISCRIMINATIVO

Apresentamos, a seguir, todo o memorial descritivo da estrutura em concreto armado discriminados peça por peça, resumo geral das ferragens, concreto e formas e cálculo das fundações corridas sob as paredes.



OBJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

QUADRO DOS PILARES 25 MPA

P01, P03, P05, P07						
TRECHO	BASE	LARGURA	ALTURA	ASØ	ASW/S	CA
FUNDAÇÃO/INFERIOR	13	13	110	4 Ø 3/8"	Ø 5.0 c.12	0,019
INFERIOR/SUPERIOR	13	13	210	4 Ø 3/8"	Ø 5.0 c.12	0,035
SUPERIOR/COBERTURA	13	13	10	4 Ø 3/8"	Ø 5.0 c.12	0,002
TOTAL VOLUME DE CONCRETO ARMADO (m³)						0,056

P02, P04, P06, P08						
TRECHO	BASE	LARGURA	ALTURA	ASØ	ASW/S	CA
FUNDAÇÃO/INFERIOR	13	13	110	4 Ø 3/8"	Ø 5.0 c.12	0,019
INFERIOR/SUPERIOR	13	13	210	4 Ø 3/8"	Ø 5.0 c.12	0,035
SUPERIOR/COBERTURA	13	13	70	4 Ø 3/8"	Ø 5.0 c.12	0,012
TOTAL VOLUME DE CONCRETO ARMADO (m³)						0,066

Obs:
Medidas em cm.

Para cálculo dos pilares de seções retangulares foram considerados:
Altura média do baldrame de 20cm de acordo com o nível do terreno;

VOLUME TOTAL DE CONCRETO ARMADO PILARES (m³)		
PILARES	QUANT.	CA
P01, P03, P05, P07	4	0,224
P02, P04, P06, P08	4	0,264
TOTAL DE VOLUME DE CONCRETO ARMADO (m³)		0,488

OBJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

QUADRO DAS CINTAS INFERIORES 20 MPA													
CINTAS INFERIORES	BASE	ALTURA	COMPRIM.	ASP	ASNC	AST	ASPE	ASN	ASPC	ASW/S	NTp	QUANT.	CA
CI01 A CI04	9	13	233	2 Ø 5.0				2 Ø 5.0		Ø 5.0 c. 20	0	4	0,103
CI05,CI06	9	13	219	2 Ø 5.0				2 Ø 5.0		Ø 5.0 c. 20	0	2	0,048
CI07,CI08	9	13	165	2 Ø 5.0				2 Ø 5.0		Ø 5.0 c. 20	0	2	0,036
TOTAL VOLUME DE CONCRETO ARMADO (m³)													0,187

Obs:
Medidas em cm.

QUADRO DAS CINTAS SUPERIORES 20 MPA													
CINTAS SUPERIORES	BASE	ALTURA	COMPRIM.	ASP	ASNC	AST	ASPE	ASN	ASPC	ASW/S	NTp	QUANT.	CA
CS01 A CS04	9	13	233	2 Ø 5.0				2 Ø 5.0		Ø 5.0 c. 20	210	4	0,103
CS05,CS06	9	13	219	2 Ø 5.0				2 Ø 5.0		Ø 5.0 c. 20	210	2	0,048
CS07,CS08	9	13	165	2 Ø 5.0				2 Ø 5.0		Ø 5.0 c. 20	210	2	0,036
TOTAL VOLUME DE CONCRETO ARMADO (m³)													0,187

Obs:
Medidas em cm.



OBJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

QUADRO DOS BLOCOS DE CONCRETO CICLOPICO 11 MPA

PILARES	BASE	LARGURA	ALTURA	QUANT.	CC
P01, P03, P05, P07	72	60	40	4	0,692
P02, P04, P06, P08	72	60	40	4	0,692
TOTAL VOLUME DE CONCRETO CICLOPICO (m³)					1,384

QUADRO DAS FERRAGENS POR PESO

PILARES	PESO (kg)					
	Ø 1/2"	Ø 3/8"	Ø 5/16"	Ø 1/4"	Ø 5.0	ARAME
P01, P03, P05, P07	-	45,86	-	-	10,48	0,92
P02, P04, P06, P08	-	64,51	-	-	14,12	1,28
TOTAL	-	110,38	-	-	24,60	2,20

QUADRO DAS FERRAGENS POR PESO

CINTAS INFERIORES	PESO (kg)					
	Ø 1/2"	Ø 3/8"	Ø 5/16"	Ø 1/4"	Ø 5.0	ARAME
CI01 A CI04	-	-	-	-	9,24	0,32
CI05, CI06	-	-	-	-	4,32	0,14
CI07, CI08	-	-	-	-	3,40	0,12
TOTAL	-	-	-	-	16,96	0,58

QUADRO DAS FERRAGENS POR PESO

CINTAS SUPERIORES	PESO (kg)					
	Ø 1/2"	Ø 3/8"	Ø 5/16"	Ø 1/4"	Ø 5.0	ARAME
CS01 A CS04	-	-	-	-	9,24	0,32
CS05, CS06	-	-	-	-	4,32	0,14
CS07, CS08	-	-	-	-	3,40	0,12
TOTAL	-	-	-	-	16,96	0,58



OBJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

CÁLCULO DAS FORMAS COMUNS

QUADRO RESUMO DAS FORMAS						
PEÇAS (REAPR 2X)	VOL. (V)	LARG. (L)	COMPR. (C)	ALTURA (H)	FORMA (F)	CALCULO
PILARES (13X13)	0,488	0,25	0,13	15,02	11,42	=H*(L*2+C*2)
CINTAS (9X13)	0,374	0,09	31,97	0,13	8,31	= C*(H+H)
TOTAL	0,862				19,73	
				MEDIA	22,89	=TF/TV



OBJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

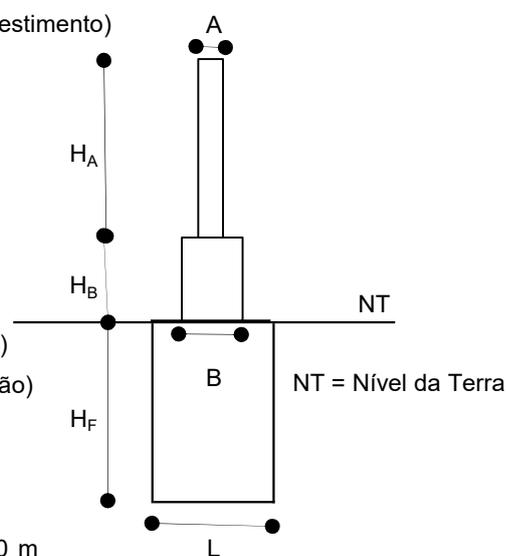
CÁLCULO DA FUNDAÇÃO CORRIDA EM PEDRA ARGAMASSADA

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA

DADOS TÉCNICOS E DIMENSIONAMENTO

Trecho mais solicitado: P02 E P04

A =	0,09 m	(Largura da Alvenaria sem revestimento)
B =	0,14 m	(Largura do Baldrame)
C _A =	2,33 m	(Comprimento Alvenaria)
H _A =	3,00 m	(Altura Alvenaria)
H _B =	0,20 m	(Altura Baldrame)
γ _A =	1,80 t/m ³	(Peso Esp. Alvenaria)
γ _S =	1,50 t/m ³	(Peso Esp. Sobrecarga Teto)
γ _C =	2,00 t/m ³	(Peso Esp. Fundação)
σ _{ADM} =	1,00 kgf/cm ²	(Taxa Resis. Terreno)
σ _A =	6,00 kgf/cm ²	(Taxa Resist. Comp. Alvenaria)
α =	45,00 ° (graus)	(Ângulo de Tensão da Fundação)
T =	0,125 m	(Traspasse Fundação)



1.0 COMPRIMENTO DA FUNDAÇÃO (C_F)

$$C_F = C_A + 2 \cdot T \quad C_F = 2,580 \text{ m}$$

2.0 PESO PRÓPRIO DA PAREDE (COM REVESTIMENTO) MAIS BALDRAME E SOBRECARGA (P_P)

$$P_P = P_A + P_B + P_S \quad P_P = 5,674 \text{ t}$$

Onde:

$$P_A = (A+0,06) \cdot H_A \cdot C_A \cdot \gamma_A$$

$$P_A = 1,887$$

$$P_B = B \cdot H_B \cdot C_A \cdot \gamma_A$$

$$P_B = 0,117$$

$$P_S = S \cdot L_S \cdot C_A \cdot \gamma_S$$

$$P_S = 3,670$$

$$S = 0,15 \text{ m}$$

(Espessura Sobrecarga média teto telha cerâmica)

$$L_S = 7,00 \text{ m}$$

(Largura Sobrecarga máxima de acordo com a arquitetura)

3.0 LARGURA DA FUNDAÇÃO (L)

$$L = C_F - (C_A - B) \geq 0,40 \text{ m} \quad L = 0,400 \text{ m}$$

4.0 ALTURA DA FUNDAÇÃO (H_F)

$$H_F = (C_F - C_A + 1) / 2 \cdot \text{TANG}(\alpha) - 0,1 \geq 0,60 \text{ m} \quad H_F = 0,600 \text{ m}$$

5.0 PESO PRÓPRIO DA FUNDAÇÃO (P_F)

$$P_F = C_F \cdot L \cdot H_F \cdot \gamma_C \quad P_F = 1,238 \text{ t}$$

6.0 CARGA TOTAL APLICADA (N)



OBJETO: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42
LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

CÁLCULO DA FUNDAÇÃO CORRIDA EM PEDRA ARGAMASSADA

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA

DADOS TÉCNICOS E DIMENSIONAMENTO

$$N = P_p + P_f \qquad N = 6,912 \text{ t}$$

7.0 TENSÃO APLICADA AO SOLO (σ_s)

$$\sigma_s = N / (C_F * L)$$
$$\sigma_s = 6,698 \text{ t/m}^2 \qquad \sigma_s = 0,67 \text{ kgf/cm}^2 < \sigma_{ADM} \text{ (OK!)}$$

A tensão admissível do solo é superior à tensão aplicada ao solo (OK!)

8.0 TENSÃO APLICADA NO BALDRAME (σ_B)

$$\sigma_B = P_p / (C_F * B)$$
$$\sigma_B = 17,394 \text{ t/m}^2 \qquad \sigma_B = 1,739 \text{ kgf/cm}^2 < \sigma_A \text{ (OK!)}$$

A tensão admissível da alvenaria é superior à tensão aplicada no baldrame (OK!)

9.0 TENSÃO APLICADA NA PAREDE (σ_p)

$$\sigma_p = (P_A + P_S) / (C_F * A)$$
$$\sigma_p = 26,500 \text{ t/m}^2 \qquad \sigma_p = 2,65 \text{ kgf/cm}^2 < \sigma_A \text{ (OK!)}$$

A tensão admissível da alvenaria é superior à tensão aplicada na parede (OK!)



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

13.0 - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS - SEM DESONERAÇÃO



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

14.0 - COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

15.0 - COMPOSIÇÃO DO BDI - BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

16.0 - COMPOSIÇÃO DOS ENCARGOS SOCIAIS



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

17.0 - CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

18.0 - MEMÓRIA DE CÁLCULO



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

19.0 – ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220033455

1. Responsável Técnico**LARISSA DE CARVALHO ALMEIDA**Título profissional: **Engenheira Civil**RNP: **1918912777**Registro: **36046**Empresa Contratada: **VERMELHA CONSULTORIA LTDA**Registro: **0000035374EMPI****2. Dados do Contrato**Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS**CPF/CNPJ: **06553937000170**Logradouro: **PRAÇA DAS VITÓRIAS**Nº: **37**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**Cidade: **OEIRAS**UF: **PI**CEP: **64500-000**Contrato: **Sem número** celebrado em **05/01/2022**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **1.000,00** Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/ServiçoLogradouro: **ZONA URBANA**Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro:

Cidade: **OEIRAS**UF: **PI**CEP: **64500-000**Data de Início: **25/05/2022** Previsão de Término: **31/08/2022** Coordenadas Geográficas: **-7.003865, -42.105353**Finalidade: **INFRA-ESTRUTURA**

Código:

Proprietário **PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS**CPF/CNPJ: **06553937000170****4. Atividade Técnica****ELABORAÇÃO**

	Quantidade	Unidade
ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE CERCAMENTO	1.0000	unidade
ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA	1.0000	unidade
ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	1.0000	unidade
ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO	1.0000	unidade
PROJETO DE CERCAMENTO	1.0000	unidade
PROJETO DE EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA	1.0000	unidade
PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	1.0000	unidade
PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO	1.0000	unidade

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO E ORÇAMENTO DE CONSTRUÇÃO DE ABRIGO DE INVERSORES E CERCA, COMPOSTO DE MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS, COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO, MEMÓRIA DE CÁLCULO, PROJETO ARQUITETÔNICO, PROJETO DE INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO, PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO PARA ATENDER A OBRA DE CONSTRUÇÃO DE MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA SOLAR DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE OEIRAS-PI DE ACORDO COM CONTRATO 129/2021 ENTRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS E A VERMELHA CONSULTORIA LTDA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220033455

1. Responsável Técnico

LARISSA DE CARVALHO ALMEIDATítulo profissional: **Engenheira Civil**RNP: **1918912777**Registro: **36046**Empresa Contratada: **VERMELHA CONSULTORIA LTDA**Registro: **0000035374EMPI**

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local _____ de _____ data _____
LARISSA DE CARVALHO
ALMEIDA:05333624313

Assinado de forma digital por LARISSA DE CARVALHO
ALMEIDA:05333624313
Dados: 2022.05.26 12:04:13 -03'00'

LARISSA DE CARVALHO ALMEIDA - CPF: 05333624313**PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS - CPF/CNPJ: 06553937000170**

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292

**CREA-PI**
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Piauí



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220033340

1. Responsável Técnico

ALCILEIDE DALILIA DE SOUSA MENESESTítulo profissional: **Engenheira Eletricista**RNP: **1918669635**Registro: **35467**Empresa Contratada: **VERMELHA CONSULTORIA LTDA**Registro: **000035374EMPI**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS - PI**CPF/CNPJ: **06553937000170**Logradouro: **ZONA URBANA**Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro:

Cidade: **OEIRAS**UF: **PI**CEP: **64500-000**Contrato: **Sem número** celebrado em **05/01/2022**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **1.500,00**Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **ZONA URBANA**Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro:

Cidade: **OEIRAS**UF: **PI**CEP: **64500-000**Data de Início: **05/01/2022** Previsão de Término: **31/12/2022**Coordenadas Geográficas: **-7.003865, -42.105353**Finalidade: **OUTRO**

Código:

Proprietário **PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS - PI**CPF/CNPJ: **06553937000170**

4. Atividade Técnica

ELABORAÇÃO**Quantidade****Unidade**

ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

1.0000

unidade

ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO DE SUBESTAÇÃO

1.0000

unidade

PROJETO DE ATERRAMENTO

1.0000

unidade

PROJETO DE SUBESTAÇÃO

1.0000

unidade

ELABORAÇÃO EM BIM**Quantidade****Unidade**

PROJETO DE MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

1.0000

unidade

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

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO E ORÇAMENTO DO SISTEMA DE MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA 211,12kWp, COM PROJETO E ORÇAMENTO DE SUBESTAÇÃO AÉREA DE 225KVA, MEDIÇÃO BIDIRECIONAL, CONTENDO ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, MEMORIAL DESCRITIVO, MEMORIAL DE CÁLCULO, COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO, RELATÓRIO FOTOGRÁFICO, DESENHOS E PROJETO DE ATERRAMENTO PARA ATENDER A SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE OEIRAS-PI DE ACORDO COM CONTRATO 129/2021 ENTRE A PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS E A VERMELHA CONSULTORIA LTDA.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920220033340

1. Responsável Técnico

ALCILEIDE DALILIA DE SOUSA MENESES

Título profissional: **Engenheira Eletricista**

RNP: **1918669635**

Registro: **35467**

Empresa Contratada: **VERMELHA CONSULTORIA LTDA**

Registro: **0000035374EMPI**

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Local
ALCILEIDE DALILIA DE SOUSA
MENESES:04264515386

de
data
Digitally signed by ALCILEIDE DALILIA DE SOUSA MENESES:04264515386
DN: cn=ALCILEIDE DALILIA DE SOUSA MENESES:04264515386, o=CREA-PI, ou=Secretaria da Recursia Federal do Brasil - SFB, ou=RE e CPF A3, ou=EM BRANCO,
ou=SECRETARIA FEDERAL DE PREVIDENCIA, ou=ALCILEIDE DALILIA DE SOUSA MENESES:04264515386
Date: 2022.05.26 11:26:54 -03'00'

ALCILEIDE DALILIA DE SOUSA MENESES - CPF: 04264515386

PREFEITURA MUNICIPAL DE OEIRAS - PI - CPF/CNPJ: 06553937000170

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292



CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Piauí

Valor ART: R\$ **88,78**

Registrada em **26/05/2022**

Valor Pago: **88,78**

Nosso Número: **8201271599**



**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

OBRA: MINIUSINA EM SOLO SOLAR DE 211,12 KWP DA SEC. DE EDUCAÇÃO CNPJ: 06.068.726/0001-42

LOCAL: ZONA URBANA DE OEIRAS - PI

20.0 – PROJETO GRÁFICO - DESENHOS