



**PREFEITURA MUNICIPAL DE OURICURI-PE**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS PÚBLICOS E URBANISMO**

**PROJETO TÉCNICO**  
**USINA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO**  
**MUNICÍPIO DE OURICURI (PE)**

**MEMORIAL DESCRITIVO / ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



**Ouricuri-PE, outubro de 2020**



## **SUMÁRIO**

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>04</b>
<b>1.0. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>06</b>
1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	06
<b>2.0. PROJETO TÉCNICO E ESPECIFICAÇÕES .....</b>	<b>07</b>
2.1 OBJETIVO.....	07
2.2 VANTAGENS DO SISTEMA FOTOVOLTÁICO .....	07
2.3 DIMENSIONAMENTO .....	08
2.4 LOCAL DE INSTALAÇÃO DO SISTEMA.....	09
2.5 SUBSTAÇÃO PARA SUPORTAR A CARGA A SER INSTALADA .....	10
2.6 LEVANTAMENTO DO CONSUMO UNIDADES DE EDUCAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	10
2.7 DA GERAÇÃO SUGERIDA PARA AS UNIDADES EDUCACIONAIS.....	11
2.8 DA MANUTENÇÃO E GARANTIA DO SISTEMA .....	12
2.9 DA CARACTERÍSTICA DOS INVERSORES.....	13
2.10 MÓDULOS FOTOVOLTÁICOS .....	15
2.11 ESTRUTURA DE SUPORTE.....	16
2.12 CABOS FOTOVOLTAICOS (CC e CA).....	16
2.13 ATERRAMENTO E SPDA .....	16
2.14 LAUDO ESTRUTURAL.....	17
2.15 ELEMENTOS DE INSTALAÇÕES E DE INFRAESTRUTURA.....	17
2.16 CONCLUSÃO.....	18
<b>3.0. PEÇAS TÉCNICAS .....</b>	<b>19</b>

## APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Ouricuri-PE apresenta Projeto Técnico de **Usina Solar Fotovoltáica, suprimindo demanda da Secretaria Municipal de Educação, Município de Ouricuri (PE)**. Os trabalhos foram desenvolvidos pela equipe técnica de engenharia desta Prefeitura Municipal e atende a exigências e normas pertinentes, bem como a exigências específicas e determinadas pelos órgãos fiscalizadores e pela Prefeitura Municipal.

A principal fonte de energia inesgotável que a humanidade pode utilizar é a energia do sol, suficiente para suprir as necessidades mundiais durante milhares de anos. Contudo, apenas uma pequena parcela dessa energia é utilizada.

Entretanto, devido ao aumento dos preços de energia elétrica produzida no Brasil, além do grande déficit de matriz energética para produção de energia que atualmente são concentradas nas hidroelétricas, diversos setores de energias renováveis estão sendo implantadas para aumentar a produção de energia no país.

Dentre essas a energia solar fotovoltaica é a mais difundida no mercado nacional, motivo pelo qual se tornou acessível devido ao avanço tecnológico e os baixo custo de investimento, como é o caso dos **Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede (SFCR)** onde a energia gerada pode ser utilizada na edificação que foi instalada e, caso de excedentes, estes não necessitam ser armazenados em baterias, pois podem ser injetados na rede elétrica da concessionária. Esse excedente gera crédito energético com validade de 5 anos e que pode ser utilizado em outra unidade consumidora do mesmo titular da unidade geradora.

Com isso o Município de Ouricuri - PE pretende se beneficiar dessa tecnologia investindo na instalação de **SFCR** nas escolas do município, objetivando utilizar a energia gerada na rede de ensino municipal, diminuindo as despesas do poder público, além de trazer benefícios sociais e educativos, fomentando a utilização de energia limpa e sustentável.

Este trabalho tem o objetivo de fornecer os elementos necessários e suficientes, com o nível de precisão adequado à qualificação dos serviços a executar e, portanto, apresentar alternativas de traçado à melhor escolha, estimar o custo, definir o prazo de execução da obra e detalhar as especificações técnicas a serem seguidas no momento da execução, através das soluções técnicas indicadas.

Lembrando ainda que projetos de engenharia são peças de autoria intelectual, não podendo seu conteúdo ser utilizado para fins dos quais não foi destinado, sem autorização da equipe projetista. A concepção física descrição está dividida em etapas, visando facilitar o entendimento, da forma adiante apresentada:

### **1.0 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

### **2.0 PROJETO TÉCNICO E ESPECIFICAÇÕES**

### **3.0 PEÇAS TÉCNICAS**

- 3.1 Planilha Orçamentária
- 3.2 Cronograma Físico-Financeiro
- 3.3 Análise de BDI
- 3.4 Lista de Unidades Atendidas

## 1.0 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

### 1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Municípios Limítrofes:

Norte: Araripina, Trindade e Ipubi; Sul: Santa Cruz e Santa Filomena; Leste: Parnamirim e Bodocó; e, Oeste: Estado do Piauí.

Localiza-se a uma latitude 07°52'41" sul e a uma longitude 40°04'42" oeste, estando a uma altitude média de 434 metros. Sua região é conhecida como Região do Araripe. Está localizada a 623 km do Recife. Sua população estimada em 2017 era de 68.776 habitantes. (IBGE)

O município é constituído de dez distritos: Ouricuri (sede), Barra de São Pedro, Santa Rita, Extrema, Cara Branca, Jacaré, Jatobá, Vidéu, Lopes e Agrovila Nova Esperança.

O relevo é ondulado, suave ondulado e forte ondulado.

O clima é do tipo tropical semiárido, com chuvas de verão. O período de chuvas inicia-se em novembro, acentuando-se em março e abril e finalizando em abril. A precipitação média anual é de 630mm.

Ouricuri é abastecido pelas águas do Rio São Francisco, através da Adutora do Oeste que corta o estado do Pernambuco desde o Rio São Francisco até às cidades da Região do Araripe Pernambucano, além dos reservatórios dos Algodões, Engenheiro Camacho e Entre Montes.

A vegetação é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com partes de Floresta Caducifólia.

O município com uma área de 2.381,578 Km<sup>2</sup>, o acesso ao município é efetuado através das Rodovias Federais BR-316 e BR-122, ligando o município a Capital do Estado, bem como outras regiões do Brasil. (Figura 1).



Figura 1 – Mapa localização município de Ouricuri no Estado de Pernambuco.

## **2.0 PROJETO TÉCNICO E ESPECIFICAÇÕES**

### **2.1 OBJETIVO**

O presente projeto irá analisar o consumo de energia elétrica em todas as unidades educacionais do município de Ouricuri-PE, objetivando fazer um levantamento da quantidade de **kwh consumido** nas referidas unidades.

Após isto, foi levantado o melhor local para a instalação do sistema solar fotovoltaico, pois decidiu-se que uma única usina solar fotovoltaica para abastecer todas as unidades educacionais é mais vantajoso para o município, se for levado em conta a vigilância, manutenção e conservação dos equipamentos.

### **2.2 VANTAGENS DO SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO**

São vantagens ambientais da energia solar: ser uma fonte de energia renovável, alternativa, limpa, sustentável e gratuita, além de ser silenciosa, possuir uma vida útil de mais de 30 anos e todos os componentes utilizados nos sistemas de energia solar serem recicláveis.

Entre as vantagens econômicas da energia solar, estão o seu baixo custo e periodicidade de manutenção, durabilidade de até 30 anos e o retorno financeiro em até 10 anos, economia de até 95% da conta de energia elétrica, além da valorização do imóvel em que o sistema está instalado.

As vantagens sociais da energia solar se destacam pelo pequeno espaço físico ocupado pelo sistema, por se tornar uma alternativa viável para regiões isoladas da rede elétrica e por gerarem empregos em todos os processos (fabricação, instalação, manutenção e reciclagem dos equipamentos).

Com sua extensa lista de benefícios, há projeções que indicam que, em 2022, a energia solar fotovoltaica poderá ser considerada maior do que qualquer outra tecnologia renovável, por se originar de uma fonte de energia gratuita (o Sol), inesgotável e que possibilita uma diminuição em impactos ao meio ambiente. Um reflexo disso é o aumento expressivo da energia solar residencial e a produção de energia por meio de parques e usinas fotovoltaicas.

Os preços de sistemas fotovoltaicos podem parecer elevados, porém ao longo dos anos é vista a considerável economia financeira. A expectativa de payback dos custos do sistema de energia solar é de aproximadamente 5 anos.

Ao considerar todo o investimento de compra e instalação do sistema fotovoltaico, somado a mínima manutenção ao longo de toda a sua vida útil (aproximadamente 25 anos) e dividindo pela

energia gerada ao longo desses anos, a energia solar é mais barata do que a energia comprada das distribuidoras.

A energia mais barata do mundo é a energia solar, segundo a Bloomberg New Energy Finance. Por ser gerada a partir da captação da luz do sol, é uma fonte de energia limpa, inesgotável, sustentável e renovável. A energia solar é gratuita e sempre será. Segundo a consultoria a energia solar já superou a energia eólica, tornando-se a fonte de energia renovável mais barata do mundo. Ainda assim, estima-se que até o ano de 2050 ela será a fonte mais utilizada em todos os países, contando ainda, como a forma mais barata de produzir energia.

### **2.3 DIMENSIONAMENTO**

O município de Ouricuri com o intuito de melhorar as contas públicas em curto prazo, decidiu investir em Energia Solar do tipo Fotovoltaica conectada à Rede da Concessionária de Energia, para isso se faz necessário realizar o dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos para atender a demanda necessária.

Os SFCR possuem dispositivos mais sofisticados de interface por funcionarem em paralelo com a rede elétrica, que apresentam sistemas de proteção que evitam o ilhamento, que é o funcionamento do sistema na ausência de eletricidade na rede. Por isso, o SFCR não funciona sem está conectado a rede, sendo totalmente dependente da rede elétrica.

Em resumo, o sistema fotovoltaico conectado à rede (SFCR) funciona gerando energia elétrica pela luz do Sol e injetando-a na rede de distribuição, como mostrado na Figura 1.



*Figura 2 - Funcionamento de sistema fotovoltaico conectado à rede*

Geralmente os geradores fotovoltaicos são constituídos associando módulos fotovoltaicos em série, até conseguir a tensão desejada, posteriormente é feita a associação em paralelo das



várias associações feitas em série, até conseguir a corrente elétrica desejada. De forma geral, a dimensão do gerador fotovoltaico é caracterizada por sua potência nominal, que é expressa em **kWp**, que corresponde à multiplicação da quantidade de módulos fotovoltaicos pela potência individual do módulo utilizada no projeto. Porém, a potência que é fornecida por esses sistemas varia de acordo com as condições que estão submetidas, como a irradiação solar diária e a temperatura ambiente.

## **2.4 LOCAL DA INSTALAÇÃO DO SISTEMA**

Nas visitas técnicas in loco foram analisadas as estruturas de diversas instituições de ensino, sendo considerado na avaliação dos locais as áreas de telhados e terrenos para instalação fotovoltaica, existência de transformador na rede, localização do quadro geral de energia, e disponibilidade de local para instalação do inversor.

Considerando os fatores expostos foi escolhida área anexa ao **NÚCLEO DE ENSINO SUPERIOR DE OURICURI DEPUTADO FELIPE COELHO**, localizado na Estrada do Tamboril, S/N, Ouricuri-PE, uma vez que a mesma possui terreno plano e ausência de sombreamento, além de se encontrar em perímetro urbano, possuir vigilância e subestação própria.



*Figura 3 - Núcleo de Ensino Superior de Ouricuri Deputado Felipe Coelho*

## **2.5 SUBESTAÇÃO PARA SUPORTAR A CARGA A SER INJETADA**

Será de responsabilidade do executor da obra a implantação de subestação com transformador que comporte a carga gerada pela usina solar, incluindo projeto a ser apresentado perante a concessionária de energia solar – CELPE.

## **2.6 LEVANTAMENTO DO CONSUMO DAS UNIDADES DE EDUCAÇÃO DO MUNICÍPIO**

De posse dos documentos de energia elétrica de cada unidade, foram realizadas as médias de cada unidade educacional dos últimos 12 meses onde a unidade funcionou, incluindo o período de férias, pois durante este período, a usina solar continua gerando e é remetida energia para a unidade, mesmo fechada, que será compensada nos períodos de funcionamento.

Vale destacar que não foram computados os períodos onde as unidades estavam fechadas durante o período de pandemia do COVID-19.

Assim, as unidades educacionais são as referidas abaixo:

<b>Unidade Educacional</b>	<b>Endereço</b>	<b>Consumo Médio (kWh)</b>
Anexo do João Nenem de Macedo	Rua São João do Lopes, 930	30,00
Anexo Escola Joaquim Angelim Filho	Tv Joaquim Angelim, 125	30,00
Anexo São Sebastião	Tv Amaro Jose dos Santos 36 Centro	341,50
Centro C Carlota Peixoto	Pça. Pe Francisco Pedro da Silva 181	30,00
Creche José Cavalcante –Santa Rita	Rua Altema Dutra 18612	336,00
Creche Nossa Sra. De Fatima	Av 13 de maio 92016	479,00
Deposito da Merenda	Av. Central, 139 - SJ do Lopes - Rural	30,00
Depósito de Merenda Escolar	Rua Dr Inácio G Guimarães 148	810,00
E M Chapada dos Severos	Sítio Chapada dos Severos, 10	201,70
Esc Helena B Alencar	Sítio Alto da Aroeira 430	546,00
Esc M Dr Ulisses Guimaraes	Sítio Serra do Inacio 360 Cara Branca	317,70
Esc Mun Martiliano Rodrigues dos Santos	Sítio Taboleiro	30,00
Esc Mun Pe Pedro M Ferraz	Sítio São João 780, Videu	30,00
Escola Paulo Guerra II	Si Bode, 460	53,00
Escola Adones Pedro da Silva	Si Caldeirãozinho 1590	30,00
Escola Aldo Aquino	Si Paraíso 654	726,80
Escola Alexandre Galdino de Araujo	Sítio Limoeiro, 60	30,00
Escola Anísio Coelho	Avenida Central	632,00
Escola Antonio Izidio e Lima	Sítio Canudo, 8888	30,00
Escola Clementino de Siqueira	Po Extrema, 170	234,00
Escola Felix Pereira	Fazenda São Diogo	138,00
Escola João Nenem de Macedo	Fz Lopes 870	445,00
Escola Joaquim Gonçalves	Fz Patos 970169	30,00
Escola José Coriolando Sobrinho	Av. Fernando Bezerra	1940,00
Escola Jose Elias de Medeiros 13	Sítio Alto Aroeira, 13	30,00
Escola Jose Isidio Lopes	Sítio Tamboril 840	84,00

Escola Jubilino Ferreira de Matos	Sítio Lopes, 05	406,00
Escola Lindinava Alencar Lins	Si Lagoa Comprida 250	40,00
Escola Maria das Graças	Rua Nossa Senhora de Fatima	360,00
Escola Maria do Socorro Rocha de Castro	Ag Nova Esperança 20	30,00
Escola Maria Gorete M Soares	Rua Valdevan Coelho Soares 3013	2251,00
Escola Minervino Damasceno Coelho	Pç Pe Francisco Pedro da Silva, 9	1368,00
Escola Moyses Mendes da Costa	Rua Nossa Senhora de Fatima	808,00
Escola Mun Galdencio Alves	Rua Jacare 3	543,00
Escola Mun São Cristovão - ANEXO	Avenida Manoel Irineu de Araújo, 585	76,00
Escola M.Francisco Geraldo Granja Muniz	Si Bom Sucesso 50	30,00
Escola Mun. Joaquim Manoel da Silva	Rua Altemar Dutra 4 - Santa Rita	638,00
Escola Municipal André Moreira da Costa	Si Marmeleiro 70	35,00
Escola Municipal Antônio Manoel Filho	Sítio Garrote 780	30,00
Escola Municipal Rural de Ouricuri - ERO	Si Lagoa do Urubu 10 A	318,90
Escola Pacífico Rodrigues da Silva	Sítio Cova do Anjo 780	360,00
Escola Raimundo Pereira Vale	Sítio Cande, 2222	38,90
Escola São João Batista	Fazenda Pradico 780	30,00
Escola São Luiz - Videú	Si Lagoa do Pau Ferro 40	100,70
Escola Sebastião Rodrigues dos Santos	Si Teiu 1425	30,00
Escola Teodoro Felix	Fazenda Pradicó, 900	69,80
Escola Zacarias Ribeiro de Araújo	Sítio Dourado, s/n	43,00
Escolar Joaquim A Filho	Rua Joaquim Angelim Filho	507,00
Ginásio Altina Maria Almeida	Rua Jatobá 410	693,00
Ginásio da Barra São Pedro	Rua Felipe Coelho, 155	1005,00
Ginasio M.Manoel D. Araújo	Rua Manoel Araújo, 25 – Vidéu	808,00
Grupo Esc São Sebastião - Jacaré	Pov. Jacaré	30,00
Grupo Escolar Maria M Bezerra	Rua Amélia Lins Falcão	584,00
Grupo Escolar Pedro Teles de Oliveira	Rua Passagem de Pedra, 30	93,00
Grupo Escolar S. Cristovão	Av. Manoel Irineu de Araújo	217,00
Grupo Escolar Zacarias Ribeiro Arau	Sítio Dourado S/N	30,00
Praça do CEU	Avenida Fernando Bezerra	1151,00
Quadra Poliesportiva	Rua Miguel Lima Sobrinho 1000	30,00
SEDUC	Av. Manoel Irineu de Araújo, 244	336,00
	<b>TOTAL:</b>	<b>20.705,00</b>

Após o levantamento global das unidades de educação do município de Ouricuri-PE, ao qual perfez um consumo de 20.705kWh (vinte mil, setecentos e cinco quilowatts hora) por mês.

## **2.7 DA GERAÇÃO SUGERIDA PARA AS UNIDADES EDUCACIONAIS**

Por conta do projeto de climatização da Secretaria Municipal de Educação estão sendo instalados vários aparelhos de ar-condicionado nas unidades escolares.

Assim, diante da situação, previu-se que a geração da energia solar seja maior que o atual consumo em virtude destes aparelhos que possuem um consumo de energia considerável. Projetando-se uma geração de **25.000 kWh/mês** (vinte e cinco mil quilowatts hora por mês).

A micro usina solar e equipamentos elétricos e eletrônicos para geração, conversão, distribuição de energia elétrica baseada no princípio fotovoltaico associado a rede elétrica ONGRID, sistema composto por placas poli cristalinas e inversores GRIDTIE que geram até **184.800 Kw**, para atender uma demanda energética de aproximadamente **300.000 kWh/ano**.

## **2.8 DA MANUTENÇÃO E GARANTIA DO SISTEMA**

### **Do Sistema**

- a) Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros;
- b) Deve ser observada a temperatura dos módulos fotovoltaicos, registrando a diferença de temperatura entre a célula mais quente e a mais fria, e qualquer temperatura absoluta próxima ou maior que 100° C;
- c) Deve ser realizada também avaliação termográfica dos quadros elétricos.

### **Dos Módulos**

O sistema solar fotovoltaico é composto de painéis fotovoltaicos que precisam de uma periódica manutenção, voltada principalmente para a limpeza e conservação do estado físico dos equipamentos para que não haja alterações na geração esperada.

- a) Serão testados módulos selecionados aleatoriamente;
- b) Devem ser analisadas as curvas de todas as strings individualmente;
- c) Devem ser realizados ainda teste de tensão, polaridade e resistência de isolamento de cada string.

### **Dos Inversores**

Já os inversores também necessitam de manutenções, não somente relacionadas a limpezas, mas também verificação dos circuitos e componentes elétricos que podem ser danificados por agentes externos e anomalias do sistema, como sobrecargas, curtos circuitos e pontos quentes devido a conexões desgastadas ou danificadas.

- a) Consiste em realizar a medição da eficiência do inversor em relação à carga;
- b) A eficiência do inversor consiste na capacidade de conversão de energia CC em CA. Deve-se utilizar analisador de energia medindo a tensão CC, a corrente que alimenta a entrada do inversor, a corrente de saída e as três tensões CA de fase;

- c) Deve-se avaliar a curva de eficiência medida para diferentes níveis de carregamento do inversor e comparar com a curva de eficiência apresentada pelo fabricante;
- d) Deve-se realizar a medição de eficiência para cada modelo de inversor instalado no Sistema fotovoltaico a ser avaliado.

A região do sertão pernambucano é uma região com baixa pluviosidade, ventos fortes e clima de verão na maioria dos meses do ano, a isso se deve o baixo rendimento e vida útil de um sistema. Assim, vale ressaltar a variação de qualidade e durabilidade dos sistemas fotovoltaicos, destacando aqueles que melhor operam diante de tais ambientes.

Assim, orienta-se que a empresa vencedora do certame, ofereça junto ao preço global, o valor referente a garantia própria por 06 (seis) anos, onde qualquer problema que houver no sistema solar fotovoltaico, em qualquer equipamento, seja de responsabilidade de substituição da vencedora, e não ofereça para o fabricante dos equipamentos.

Para certificar a qualidade dos equipamentos e a instalação de equipamentos suficientes para geração, a empresa vencedora apresente certidão que nos primeiros 06 (seis) anos de geração, garanta uma geração de 1.800.000 (um milhão e oitocentos mil) kWh, sendo uma média mensal de 25.000kwh, sob pena de pagamento ao município, em espécie, do valor monetário da quantidade de kWh faltante para completar o saldo geral a ser pago (1.800.000 kWh).

## **2.9 DA CARACTERÍSTICA DOS INVERSORES**

### **Inteligente**

- Gerenciamento inteligente de 12 strings e rápido diagnóstico de problemas;
- Suporta Power Line Communication (PLC) ;
- Suporta Diagnóstico Smart String I-V ;

### **Eficiente**

- Eficiência Máxima de 98,7%, eficiência europeia de 98,5% ;
- 6 MPPTs para adaptações versáteis a diferentes layouts;

### **Seguro**

- Seccionadora CC integrada, segurança e praticidade para manutenção;
- Supressor de surto Tipo II para CC e para CA;
- Unidade de Monitoramento de Correntes Residuais integrada internamente;
- Projeto sem fusíveis

### **Confiável**

- Tecnologia de resfriamento natural;
- Grau de proteção IP65;

## DADOS TÉCNICOS

### Eficiência

Eficiência Máxima	98,7%
Eficiência Mínima	98,5%

### Entrada

Tensão de entrada máxima	1.100v
Corrente máxima de MPPT	22A
Corrente curto-circuito Máx por MPPT	30V
Tensão de partida	200V
Faixa de tensão de operação do MPPT	200V ~1.000V
Tensão de entrada nominal	600v
Número de MPPTs	6
Número máximo de entradas	12

### Saída

Tensão de saída nominal	200V / 380V, 230V / 400V, padrão 3W+N+PE; 3W+PE opcional nos ajustes
Corrente nominal de saída	91,2A @ 390V cs, 86,7 <sup>a</sup> @ 400V ca
Frequência da rede CA nominal	50Hz / 60Hz
Corrente de saída máxima	100 <sup>a</sup> a 380V ca, 95.3 <sup>a</sup> a 400V ca
Fator de potência ajustável	0,8LG...0,8LD
Distorção harmônica total máxima	Menor igual a 3%

### Proteção

Seccionadora no lado de entrada	Sim
Proteção anti-ilhamento	Sim
Proteção contra polaridade CC invertida	Sim
Monitoramento de falha da string no	Sim
Supressor de Surto CC	Tipo II
Supressor de surto CA	Tipo II
Detecção de isolamento	Sim
Unidade de monitoramento de correntes residuais	Sim

### Comunicação

Display	Indicadores LED, Bluetooth + APP
RS485	Sim
USB	Sim
PLC	Sim

### Geral

Dimensões (L x A x P)	1.075 x 555 x 300mm
Peso (com placa de montagem)	Máxima de 80kg
Faixa de temperatura de operação	-25°C ~60°C
Resfriamento	Convecção natural
Altitude máxima de operação	4.000m
Umidade relativa	0~100%
Conector CC	Amphenol helios H4
Conector CA	Terminal PG prova d'água + conector OT
Grau de proteção	IP65
Topologia	Sem transformador

## **2.10 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS**

O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com as mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais.

Os módulos fotovoltaicos devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo, feitos de silício mono ou policristalino. Contar com certificação do **INMETRO**, classificação de eficiência energética A conforme o Programa Brasileiro de Etiquetagem e com as seguintes certificações:

**IEC 61215 - Qualificação de Módulos Fotovoltaicos;**

**IEC 61730 - Photovoltaic module safety qualification** - Avaliação de segurança dos módulos fotovoltaicos para o risco de choque elétrico, perigo de incêndio, mecânica e segurança estrutural.

A fim de assegurar o suporte técnico ao produto pelo fabricante durante o longo prazo da garantia, os fabricantes dos módulos devem estar classificados como TIER 1 pela Bloomberg NewEnergy Finance (BNEF), demonstrando assim sua estabilidade financeira, operacional e tecnológica.

Os módulos devem ter eficiência mínima de 16,50% em STC (Standard Test Conditions). Variação máxima de potência nominal em STC de 5%. Potência nominal mínima de 275Wp e

potência por área de 155Wp/m<sup>2</sup>, incluídas todas as tolerâncias.

Os módulos devem ter, no mínimo, dois diodos de by-pass. Os conectores devem ter proteção mínima IP67.

As caixas de junção devem ter proteção mínima IP65. Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima. Vida útil esperada mínima de 25 anos. Garantia de potência de 90% após os primeiros 10 anos e 80% após os 25 primeiros anos de operação, além da garantia contra defeitos de fabricação e funcionamento igual ou superior a 10 anos.

### **2.11 ESTRUTURAS DE SUPORTE**

As estruturas de suporte devem resistir aos esforços do vento de acordo com a **NBR 6123/1988** e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, em conformidade com a **ISO 9223 e EN 12944-2**.

As estruturas de suporte devem ser feitas de tubos retangulares de aço galvanizado e devem atender ao requisito de duração mínima de 25 anos.

Os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão.

Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral. Sempre que possível, deve-se ainda aplicar materiais vedantes.

### **2.12 CABOS FOTOVOLTAICOS (CC e CA)**

Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, devem apresentar as seguintes características:

- a) Devem ser resistentes a intempéries e à radiação UV;
- b) Devem apresentar a propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo, não halogenado e suportar temperaturas operativas de no mínimo 90°C;
- c) Devem ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
- d) Devem apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho, não podendo ser inferior a 1.000V. Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.

### **2.13 ATERRAMENTO E SPDA**

Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialidade.



No desenvolvimento do projeto executivo, a CONTRATADA deverá levar em consideração o SPDA existente e compatibilizá-lo aos requisitos de segurança e funcionamento do sistema fotovoltaico, incluindo, sempre que necessário, aterramentos, ligações de equipotencialização, e supressores de surto de forma coordenada com o SPDA da instalação existente.

Os módulos fotovoltaicos devem ter dispositivos de proteção contra surtos nas caixas de conexão, entre ambos os polos das conexões em paralelo com as strings e entre eles e o condutor de aterramento.

Toda a instalação, deve ser realizada em conformidade com a norma **NBR 5419 e NBR 5410**, inclusive, eventuais adequações necessárias.

#### **2.14 LAUDO ESTRUTURAL**

Deve ser avaliada a sobrecarga à estrutura da edificação por meio de laudo estrutural, devido à instalação dos equipamentos componentes do sistema de geração fotovoltaica

- a) O laudo estrutural emitido, com o devido registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), deverá ser acompanhado das respectivas memórias de cálculo, certificando que a solução apresentada no projeto executivo atende às normas de engenharia e segurança no que diz respeito ao carregamento mecânico das estruturas.
- b) O laudo estrutural deverá ser baseado no projeto estrutural dos edifícios. O qual visará comprovar se a sobrecarga da usina será suportada pelas estruturas existentes (lajes, vigas e pilares) com os suportes dos módulos das coberturas dos edifícios.

#### **2.15 ELEMENTOS DE INSTALAÇÕES E DE INFRAESTRUTURA**

Na montagem da infraestrutura, deverão ser usados, quando necessário, os seguintes materiais:

- a) Caixas de passagem em liga de alumínio silício de alta resistência mecânica e a corrosão, possuindo tampa removível e reversível com um lado antiderrapante e outro liso, fixada por parafusos de aço galvanizado ou inoxidável, IP $\geq$  65;
- b) Conduletes tipo múltiplo fabricados em liga de alumínio de alta resistência mecânica e a corrosão, com parafusos de mesma característica e junta de vedação em borracha neoprene ou similar;
- c) Eletrodutos metálicos flexíveis fabricados com fita de aço zincado pelo processo contínuo de imersão a quente com revestimento externo em camada de PVC extrudado;
- d) Eletrodutos em aço galvanizado a fogo do tipo médio ou pesado;
- e) Eletrocalhas em chapa de aço contínua com tampa, galvanizada, com espessura mínima #18;

## **2.16 CONCLUSÃO**

Pelos dados levantados acima, entende-se ser aplicado por questões de maior garantia para a municipalidade diante da adversidade de equipamentos de baixa qualidade que oferta o mercado.

E com a implantação de um sistema de geração própria, espera-se que os usuários do sistema de educação do município gozem de um maior conforto quanto a utilização da energia elétrica para sistemas de climatização e equipamentos elétricos em geral, tornando de forma direta e indireta a área da educação do município mais moderna.

Declaro ainda que as informações acima descritas gozam de total veracidade, sob as penas da Lei.

### 3.0 PEÇAS TÉCNICAS

São os itens elencados na página 04, o qual encontram-se anexados a este memorial descritivo.

