



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

TERMO DE REFERENCIA

1. OBJETO

Contratação de serviços de Implantação de Sistema de Geração Distribuída Fotovoltaica para atendimento às instalações das unidades da Câmara Municipal de Ibiraci-MG, com potência de pico \geq a 18 kWp com pelo menos 25kW de inversor, e respectivo fornecimento de Sistema Gerador Fotovoltaico ON-GRID de produção de eletricidade através da conversão fotovoltaica; fornecimento de todos os equipamentos, materiais, mão de obra, instalação e legalização de usina para produção de energia solar fotovoltaica junto à concessionária de energia elétrica (CEMIG);

-Local de instalação: Pátio da sede da Câmara Municipal de Ibiraci/MG– localizada na Avenida Maria José da Cunha, nº174, Centro, em Ibiraci/MG.

-Serão apresentados de forma complementar em anexos:

- .projeto executivo
- .desenhos
- .diagramas
- .descrição técnica dos equipamentos
- .certificados de laboratórios Internacionais e nacionais dos equipamentos (inversor e módulo fotovoltaico).

2. UNIDADES CONSUMIDORAS PARTICIPANTES DO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO

A unidade consumidora que participara do sistema de compensação de energia será apenas a geradora.

Aspectos de Contrato	
Referência	Cadastro
Unidade Consumidora	7008250148
Nº Instalação	3007522117
Titular	Câmara Municipal de Ibiraci
CNPJ	23.767.759/0001-08
Município	Ibiraci
Modalidade Tarifária	Convencional B3
Consumo Médio	2000 kWh
Distribuidora	CEMIG



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

3. DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO FOTOVOLTAICA

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Um sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica é formado pelos seguintes elementos:

- Instalação em Carporte;
- Módulos fotovoltaicos;
- Estrutura galvanizada de suporte dos módulos fotovoltaicos;
- Inversores AC/DC;
- Cabos de conexão;
- Dispositivos de seccionamento e proteção CC e CA.
- Suportes Iniciais, intermediário e finais
- Conector e Acoplador MC4

Um sistema de geração fotovoltaica é composto por diversos alinhamentos de séries de módulos, onde cada série é composta por diversos módulos fotovoltaicos, que por sua vez são compostos de diversas células fotovoltaicas (as células fotovoltaicas captam a luz do sol, fonte primária de energia, transformando a energia luminosa em energia elétrica).

Os módulos fotovoltaicos são montados sobre a estrutura metálica, denominado como suporte dos módulos, que por sua vez são fixados sobre o carporte de forma adequada.

Os cabos provenientes dos diversos conjuntos de series se conectam entre si por intermédio de uma caixa de junção ou diretamente ao inversor, caso este apresente as proteções necessárias para dispensar o uso de caixa de junção.

Os inversores transformam a corrente contínua (C.C) em corrente alternada (C.A). A energia elétrica produzida é consumida pelo local da instalação ou injetada na rede elétrica por meio do ponto de entrega de energia da distribuidora, caso a demanda seja inferior a energia produzida.

A quantidade de energia gerada em um dia por um sistema fotovoltaico, é proporcional à irradiação disponível no plano dos módulos fotovoltaicos. A energia gerada pelos módulos fotovoltaicos, em corrente contínua, é fornecida a carga local ou injetada na rede de forma sincronizada através dos inversores, que por sua vez, é transformada em corrente alternada.

Durante a noite não possui geração de energia.

Os inversores supervisionam a tensão e a frequência da rede, entrando em operação somente quando os valores estão dentro da faixa de regime normal de operação. O conjunto de proteções de conexão dos inversores não permite que funcione de forma ilhada, ou seja, em caso de falha da rede elétrica a planta deixaria de funcionar.



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

3.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

O módulo fotovoltaico deve ser constituído de células de silício mono cristalinos, *Half-cell*, robustas esquadrias de alumínio resistente à corrosão e independentemente testado para suportar altas cargas de vento.

Os módulos a serem adotados são de primeira linha e dispõem das certificações de qualidade internacionais e INMETRO.

Especificações elétricas do módulo de máxima potência de 590W e mínima de 450W, serão necessários 33 módulos para que atenda aos requisitos da arquitetura.

O módulo fotovoltaico deve apresentar elevada eficiência e classificação “A” pelo INMETRO.

A garantia do produto contra defeitos de fabricação terá duração de mínima de 20 anos. A garantia de produção é de 90,0% após 10 anos e 80,0% após 25 anos de sua potência nominal (Wp).

3.3. INVERSOR SOLAR

O inversor é o equipamento responsável por transformar a energia elétrica gerada nos módulos fotovoltaicos em corrente contínua (DC), na forma de corrente alternada (AC) para entregar à rede.

O inversor deverá ter potência maior que 25kw e ligação 220V trifásico.

Em conformidade com a norma de detecção de arco UL1699B, o inversor deve possuir proteção integrada projetada para mitigar os efeitos de falhas de arco que poderiam representar risco de incêndio.

O inversor deve estar em conformidade com este regulamento que determina o desligamento automático até que as verificações necessárias possam ser realizadas que ocorra o reset manual. Isto ajuda a aumentar a segurança pessoal, proteger o equipamento e prevenir danos estruturais.

Em casos de perda ou anormalidades de tensão e frequência na rede AC, o inversor deixa de fornecer energia AC, evitando o funcionamento de forma ilhada, ficando uma garantia de segurança para os trabalhadores de manutenção da rede elétrica da companhia. Voltando os valores de tensão e frequência a sua normalidade, o inversor se conecta à rede automaticamente após o tempo determinado em norma.

O inversor aplicado no sistema fotovoltaico deve atender aos requisitos estabelecidos na ABNT NBR IEC 62116. Funcionará também como dispositivo de monitorização de isolamento, para desconexão automática da instalação fotovoltaica, no caso de perda da resistência de isolamento.

O lado de corrente contínua (DC) do inversor, será conectado aos módulos fotovoltaicos, e no lado de corrente alternada (AC), será conectado ao quadro de distribuição elétrico localizado na planta baixa.



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

O inversor é especialmente projetado para perseguir o ponto de máxima transferência de potência do gerador fotovoltaico (rastreador MPPT), e entregar esta potência a rede com o mínimo de perdas possíveis. O modelo do inversor deve garantir uma ótima qualidade de energia com baixa distorção harmônica (<5%) e conter no mínimo 3 rastreadores MPPT.

Ele atua como uma fonte de corrente sincronizado com a rede, do tipo auto comutação, por meio de bandas de histerese de operação. Tem a função de anti-ilhamento, através da medição da impedância da rede.

O equipamento deverá ser parametrizado pelo fabricante de acordo com a ABNT NBR 16149, capítulo 4 – Compatibilidade com a rede e capítulo 5 – Segurança pessoal e proteção do sistema FV, quanto às faixas de operação normal de: Tensão CA, Injeção de Componente CC, Frequência (Hz), Fator de Potência, Distorção harmônica de corrente, Proteção anti-ilhamento, Reconexão, Isolação e Seccionamento.

O inversor possui um rendimento de 98,3% da potência nominal. Em operação seu consumo é inferior a 30 W, e a noite fora de operação, o consumo é de <1 W. Tem um fator de potência superior a 0,92 para a faixa de potência requerida.

O equipamento conta com classe de proteção IP – 65, com uma faixa de temperatura tolerável, de -25°C a +60°C, e uma umidade relativa de 0 a 100%.

4. ESTRUTURAS METÁLICAS – CARPORT

O carport solar é um abrigo de veículos que, em sua cobertura, não possui telhas ou outro tipo de telhado convencional, e sim módulos fotovoltaicos responsáveis por produzir energia solar. Assim, ao mesmo tempo que protege os veículos do sol, esse tipo de estacionamento conta com uma geração de energia própria.

As instalações presentes no carport possuem estruturas metálicas galvanizadas a fogo que servem como suporte para as placas fotovoltaicas instaladas sobre o chão, sendo semelhantes aos sistemas fotovoltaicos instalados sobre o solo, apenas se diferenciando pela altura, já que, para os carports solares, elas devem ser altas o bastante para acomodar os carros. Essas estruturas proporcionam uma boa fixação das placas e um bom posicionamento em relação ao sol, otimizando a captação da luz solar.

O funcionamento de um carport solar ocorre do mesmo modo que um sistema fotovoltaico ligado à rede.

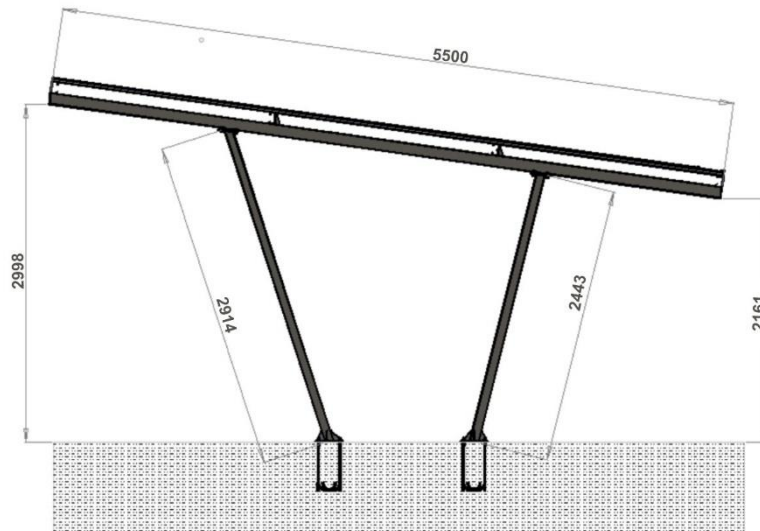


CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

Imagem 1 – Vista Lateral



Fonte: Autor

A estrutura terá 11 painéis em linha e será alinhada com o muro lateral com faces dos painéis inclinada ao norte. Segue imagem:

Imagem 2 – Vista Superior



Fonte: Autor

Estrutura deverá ser galvanizada a fogo para garantir a durabilidade da estrutura.



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

5. CABOS DE CONEXÃO CC

Cabo unipolar de potência flexível, com condutor de cobre estanhado, isolamento em HEPR e cobertura em PVC com resistência a UVB, para tensões até 1 kV (1500 V DC).

Características construtivas:

- Condutor: Fios de cobre estanhado encordoado, classe 5;
- Isolação: Composto termofixo à base de etileno-propileno de alto módulo (HEPR), apropriado para temperatura de operação no condutor em regime permanente de até 90°C;
- Cobertura: Camada extrudada de cloreto de polivinila – PVC (ST2), com características especiais de resistência à chama, resistente ao UVB e livre de chumbo (isento de metais pesados);

Normas de referência:

- NBR NM 280 – “Condutores para Cabos Isolados” (IEC 60228MOD)
- NBR 6251 – Cabos de Potência com isolamento extrudada para tensões de 1 a 35 kV – Requisitos construtivos;
- NBR 7286 – Cabos de Potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 a 35 kV – Requisitos de desempenho.

Cabos para instalações fixas em sistemas DC ou AC, facilitando as conexões de equipamentos em sistemas industriais, para aplicação em instalações fixados em suportes, bandejas, leitos, dutos ou ao ar livre sujeito às intempéries. Para atender requisitos de resistência ao UVB e de resistência à queima, estes cabos são fornecidos com um revestimento de cobertura especialmente formulado para atendimento aos requisitos das normas UL 2556 e IEC 60332-1. Devido ao revestimento especial dos condutores, estes cabos são particularmente recomendados para garantir uma melhor performance das conexões ao longo de toda sua vida útil, principalmente nas interligações de painéis e módulos de conexão nos Sistemas fotovoltaicos.

Ensaio e Características mecânicas:

Todos os cabos utilizados devem possuir certificados quanto aos procedimentos e métodos de ensaios previstos pelas normas NBR's complementares, e submetidos aos seguintes ensaios de recebimento (Teste de continuidade e resistência elétrica máx. do condutor, referida à 20°C):

- Tensão elétrica aplicada de 3,5 kV durante 5 min;
- Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente.
- Durante a instalação estes cabos são recomendados para o esforço máximo de tração nos condutores de 4 kgf/mm² e para instalação final raio mínimo de curvatura de 4 vezes (4xd) o diâmetro externo.

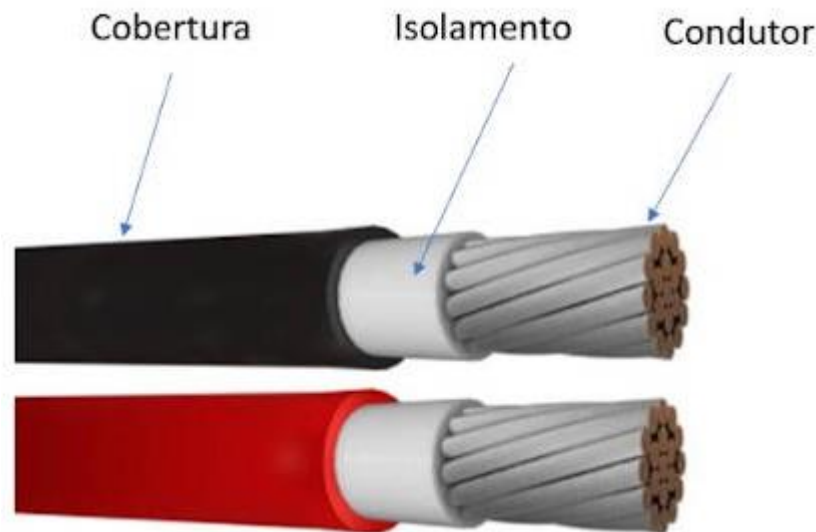


CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

Imagem 3 – Cabo Solar



Fonte: Autor

Mínima bitola de cabo será de 6mm, contendo todas as camadas de proteção acima descrito, com material condutor de cobre.

Mesmo com proteção UV nenhum cabo deverá ser exposto a luz solar.

6. CONECTOR E ACOPLADOR MC4

Os conectores MC4 foram desenvolvidos e patenteados pela empresa Suíça chamada Multi-Contact (atualmente Stäubli Conectores Elétricos), especialmente para utilização em sistemas fotovoltaicos. Existiram gerações anteriores, mas o MC4 se estabeleceu como um padrão mundial em conectores para painéis fotovoltaicos. Dentre outras vantagens, podemos destacar:

- Facilidade de conexão entre painéis (série ou paralelo), e com os inversores;
- Resistência ao tempo (proteção UV), umidade e intempéries;
- Travamento automático;
- Fácil montagem e acoplamento aos cabos;
- Instalação e acabamento profissional;
- A caixa de junção do painel permanece selada o que previne conexões precárias e protege contra o tempo;

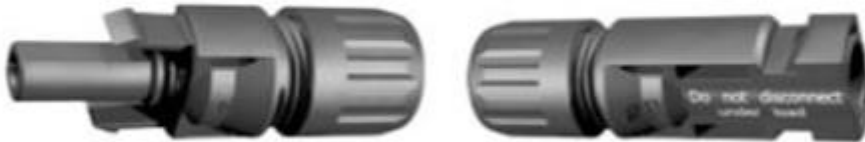


CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

Imagem 4 – Conector MC4



Fonte: Autor

Diante disso os conectores utilizados deverão ser originais Stäubli ou fabricados de alguma autorizada.

7. DISPOSITIVOS DE SECCIONAMENTO E PROTEÇÃO CC e CA – STRINGBOX

Caixa de junção (String Box), equipada com Dispositivos de Proteção contra Surtos CLAMPER Solar. Possui dispositivos de seccionamento de circuito entre o módulo fotovoltaico e o inversor.

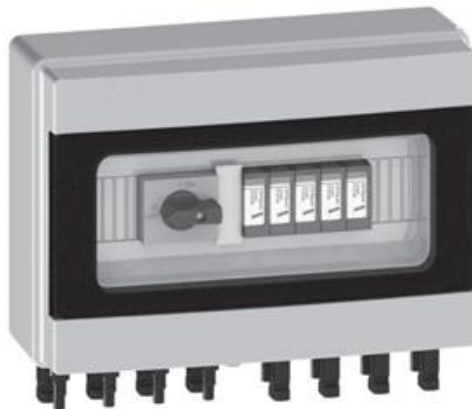


CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

Imagem 5 – Stringbox



Fonte: Autor

O stringbox do circuito de Corrente Contínua terá:

- DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto);
- Seccionador.

O stringbox do circuito de Corrente Alternada terá:

- DPS (Dispositivo de Proteção Contra Surto);
- Disjuntores Termomagnéticos;

Todos os equipamentos serão condicionados em quadros elétricos com proteção de intempéries, devidamente sinalizados, para a proteção e instrução de pessoal autorizado, quanto às manobras de operação dos dispositivos de proteção, em caso de manutenções futuras.

Caso o inversor apresente incorporado a ele alguma das proteções aqui descritas, mesmo assim será obrigatório o uso de stringbox externo.

8. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

Em função dos dados de radiação CRESESB, estimamos o Sistema Fotovoltaico com capacidade de 18,00kWp geração de energia de 26.400 kWh/ano, com uma média de geração mensal de aproximadamente 2.400 kWh, 20% maior que o consumo atual.



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

Tabela 1 – Descrição do sistema

Tipo de Sistema	Conectado à Rede
Estrutura de instalação	Carport
Área ocupada pelo sistema	85 m ²
Peso Bruto Aproximado	1170 KG
Potência do Sistema	18,00
Inversor mínimo	25 kW/220V

Fonte: Autor

A geração do sistema deverá ter uma curva semelhante ao gráfico abaixo:

Imagem 6 – Geração estimada



Fonte: Autor

9. MATERIAL ELÉTRICO, ALVENARIA E DE EXPEDIENTE

Os Materiais elétricos são todos aqueles que permitem a transmissão da energia elétrica, desta forma segue a lista abaixo com todos os componentes mínimos preliminares que serão usados para a implantação e execução do projeto SVF – SISTEMA FOTOVOLTAICO.

10. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

No padrão de entrada de energia, no poste do consumidor, voltado para a rua, deverá ser afixada placa com os seguintes dizeres: “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - GERAÇÃO PRÓPRIA”.



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

A placa de advertência deve ser confeccionada conforme modelo apresentado no desenho, da ENEL DISTRIBUIÇÃO RIO, conforme norma CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR apresentado abaixo.

Imagem 5



Fonte: Autor

11. DIAGRAMAS ELÉTRICOS

Diagrama é um desenho técnico desenvolvido com finalidade de representar graficamente as instalações elétricas de uma obra. Ele é feito sobre uma planta baixa arquitetônica e sua simbologia é definida pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Será necessário utilizar o diagrama em anexo.



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

12.SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

A execução desse projeto diz respeito à construção de uma sistema de produção de eletricidade através da conversão fotovoltaica, pronta e em plena operação, no modo Turn Key (Homologação junto a Concessionária de Energia CEMIG, Parecer de Acesso, Vistoria, Alteração na Medição, Comissionamento, Instalação do Software de monitoramento) com uma potência nominal igual ou maior que 18,00kWp geração de energia de 26.400 kWh/ano, com uma média de geração mensal de aproximadamente 2.400 kWh., distribuídos em uma área de 85 m².

Modalidade de conexão à rede de alimentação Baixa Tensão em Trifásico com tensão fornecimento 220V.

Segue abaixo à lista mínima de serviços a serem executados:

1.1 HOMOLOGAÇÃO

- A homologação deverá ter início imediato.
- Homologação com parecer de acesso aprovado junto a concessionária de energia;
- Entrega dos projetos executivos;
- Estudos de proteção (se exigido pela concessionária);

12.2 COMPRA DOS MATERIAIS

- Compra do material (Carporte, Fotovoltaico, Elétrica);
- Recebimento e conferência dos materiais;

12.3 FUNDAÇÃO

- Alvenaria (baldrames) para Carporte de acordo com o projeto;
- Alvenaria para passagem da tubulação de conexões corrente alternada do Carporte com prédio principal. (Subterrâneo);
- Deverá ser respeitado um prazo de 7 dias para a cura do concreto da fundação.

12.4 INSTALAÇÃO

- Instalação da estrutura do Carport;
- Instalação dos módulos fotovoltaicos no Carport;
- Passagem dos cabos de corrente contínua no Carport;
- Instalação/adequação do aterramento para Carport;
- Passagem dos cabos corrente alternada para conexão junto ao prédio principal;
- Montagem das proteções contra surto de tensão CC e CA;
- Instalação da infraestrutura para cabeamento CC e CA;
- Instalação dos cabos de corrente contínua junto ao telhado;
- Instalação e adequação do aterramento junto ao telhado;
- Instalação dos inversores;



CÂMARA MUNICIPAL DE IBIRACI

Estado de Minas Gerais

Av. Maria José da Cunha, 174 – Bairro Bom Pastor – CEP 37.990-000 – IBIRACI – MINAS GERAIS
www.camaraibiraci.mg.gov.br – e-mail: camara@camaraibiraci.mg.gov.br – Telefone (35) 3544-1271

- Instalação das strings box;

FINALIZAÇÃO

- Instalação dos monitoramentos;
- Monitoramento diário pelo período de 12 meses, entregando relatório mensal de geração.
- Apresentar a apólice de seguro de Risco de Engenharia / Montagem válida pelo período mínimo por 12 meses com cobertura mínima do valor do pregão e danos elétricos à 30% do valor total.
- Apresentar a apólice de seguro de Risco Diversos – RD Equipamentos com cobertura de Danos elétricos, roubo, vandalismo, granizo com cobertura mínima do valor do pregão e danos elétricos à 30% do valor total.
- 3 limpeza dos módulos assim que solicitado;
- Treinamento dos funcionários;
- Entrega do projeto, documentações e manuais;
- Instalação de 4 Luminárias tubular de Led nas vagas de estacionamento;