



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARICANDUVA

ESTADO DE MINAS GERAIS

Rua Tarcísio Geraldo Andrade, nº 207, Centro, Aricanduva, CEP: 39.678-000

Telefax: (033) 35159000 CNPJ: 01.608.511/0001-53

E-mail: prefeitura@aricanduva.mg.gov.br gabinete@aricanduva.mg.gov.br

PROJETO DE LEI Nº 004 / 2.023.

AUTORIZA O MUNICÍPIO DE ARICANDUVA/MG A CONTRATAR COM O BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS S/A – BDMG, OPERAÇÕES DE CRÉDITO COM OUTORGA DE GARANTIA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

A Câmara Municipal de ARICANDUVA/MG, aprova e eu, Prefeito Municipal, sanciono a seguinte lei:

Art. 1º - Fica o Chefe do Executivo autorizado a celebrar com o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A – BDMG, operações de crédito até o montante de R\$ 580.000,00 (QUINHENTOS E OITENTA MIL REAIS), destinadas ao financiamento de (**investimento em eficiência energética (e/ou geração de energia)**) observada a legislação vigente, em especial as disposições da Lei Complementar nº 101 de 04 de maio de 2.000.

Art. 2º - Fica o Município autorizado a oferecer a vinculação em garantia das operações de crédito, por todo o tempo de vigência dos contratos de financiamento e até a liquidação total da dívida, sob a forma de Reserva de Meio de Pagamento, das Receitas de Transferências oriundas do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre a Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, em montante necessário e suficiente para a amortização das parcelas do principal e o pagamento dos acessórios da dívida.

Parágrafo Único - As receitas de transferências sobre as quais se autoriza a vinculação em garantia, em caso de sua extinção, serão substituídas pelas receitas que vier a serem estabelecidas constitucionalmente, independentemente de nova autorização.

Art. 3º - O Chefe do Executivo do Município está autorizado a constituir o Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A - BDMG como seu mandatário, com poderes irrevogáveis e irretratáveis, para receber junto às fontes pagadoras das receitas de transferências mencionadas no *caput* do artigo segundo, os recursos vinculados, podendo utilizar esses recursos no pagamento do que lhe for devido por força dos contratos a que se refere o artigo primeiro.

Rejeitado 1º Votação
Data 12 / 06 / 2023
Votos a favor
Votos contra
Presidente

Rejeitado 2º Votação
Data 12 / 06 / 2023
Votos a favor
Votos contra
Presidente

Eldeir Santos Coimbra
Prefeito Municipal
Cep: 063.248.536-16



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARICANDUVA

ESTADO DE MINAS GERAIS

Rua Tarcísio Geraldo Andrade, nº 207, Centro, Aricanduva, CEP: 39.678-000

Telefax: (033) 35159000 CNPJ: 01.608.511/0001-53

E-mail: prefeitura@aricanduva.mg.gov.br gabinete@aricanduva.mg.gov.br

Parágrafo Único - Os poderes mencionados se limitam aos casos de inadimplemento do Município e se restringem às parcelas vencidas e não pagas.

Art. 4º - Fica o Município autorizado a:

- participar e assinar contratos, convênios, aditivos e termos que possibilitem a execução da presente Lei.
- aceitar todas as condições estabelecidas pelas normas do BDMG referentes às operações de crédito, vigentes à época da assinatura dos contratos de financiamento.
- abrir conta bancária vinculada ao contrato de financiamento, no Banco, destinada a centralizar a movimentação dos recursos decorrentes do referido contrato.
- aceitar o foro da cidade de Belo Horizonte para dirimir quaisquer controvérsias decorrentes da execução dos contratos.

Art. 5º - Os recursos provenientes da operação de crédito a que se refere esta Lei deverão ser consignados como receita no Orçamento ou em créditos adicionais, nos termos do inc. II, § 1º, art. 32, da Lei Complementar 101/2000.

Art. 6º - Os orçamentos municipais consignarão, obrigatoriamente, as dotações necessárias às amortizações e aos pagamentos dos encargos anuais, relativos aos contratos de financiamento a que se refere o artigo primeiro.

Art. 7º - Fica o Chefe do Executivo autorizado a abrir créditos especiais destinados a fazer face aos pagamentos de obrigações decorrentes das operações de crédito ora autorizadas.

Art. 8º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Valdeir Santos Coimbra
Prefeito Municipal
CPF: 063.248.536-16

VALDEIR SANTOS COIMBRA
PREFEITO MUNICIPAL

Rejeitado 1º Votação
Data 12/06/2023
4 Votos a favor
5 Votos contra
Presidente [assinatura]

Rejeitado 2º Votação
Data 12/06/2023
4 Votos a favor
5 Votos contra
Presidente [assinatura]



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARICANDUVA ESTADO DE MINAS GERAIS

Rua Tarcísio Geraldo Andrade, nº 207 Centro Aricanduva CEP: 39.678-000.
Tel:(033)35159000 E.mail: gabinete@aricanduva.mg.gov.br CNPJ:01.608.511/0001-53

MENSAGEM

Excelentíssimo Senhor Presidente,

Excelentíssimos Senhores Vereadores da Câmara Municipal de Aricanduva/MG.

Com especiais saudações, venho encaminhar projeto de lei que "AUTORIZA O MUNICÍPIO DE ARICANDUVA/MG A CONTRATAR COM O BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS S/A – BDMG, OPERAÇÕES DE CRÉDITO COM OUTORGA DE GARANTIA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS."

O Município de Aricanduva/MG apresentou e teve aprovada a sua Carta Consulta junto ao Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S/A – BDMG no intuito de obter operação de crédito até o montante de R\$ 580.000,00 (quinhentos e oitenta mil reais).

No âmbito do Programa BDMG CIDADES SUSTENTÁVEIS, os recursos obtidos serão aplicados na execução de Projetos de construção ou melhoria de edificações públicas, de eficiência energética, de geração de energia ou de cidades inteligentes, buscando assegurar e ampliar as condições para o desenvolvimento urbano, econômico, humano e social.

Diante das limitações financeiras que se impõe aos governos municipais, o acesso ao crédito por meio da possibilidade de financiamento através do BDMG, ainda que reembolsável, propicia ao Município de Aricanduva/MG condições para executar o investimento apontado, como sabemos, é altamente importante para o desenvolvimento da cidade permitindo a Administração Pública promover o desenvolvimento urbano sustentável, progressivo, seguro e, sobretudo, a melhoria na qualidade de vida da população, que é um dos objetivos dessa gestão.

Com a aprovação da Carta Consulta pelo BDMG, fica evidente o reconhecimento de que o Município está em boas condições para assumir este compromisso. Agora, o passo seguinte é a apresentação dos documentos exigidos

Valdeir Santos Coimbra
Prefeito Municipal
CPF: 063.248.536-18



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARICANDUVA ESTADO DE MINAS GERAIS

Rua Tarcísio Geraldo Andrade, nº 207 Centro Aricanduva CEP: 39.678-000.
Tel: (033) 35159000 E-mail: gabinete@aricanduva.mg.gov.br CNPJ: 01.608.511/0001-53

para assinatura do contrato, dentre eles a lei autorizativa, devidamente aprovada pelos eminentes vereadores.

Saliento que foram verificadas as condições financeiras da Prefeitura, tanto pelo Governo Municipal quanto pelo BDMG e constata-se que o Município tem capacidade de honrar o compromisso que se dispõe assumir. O prazo para pagamento é de até 72 meses, incluídos até 18 meses de carência após assinatura do Contrato.

Importa dizer que, quanto à forma de pagamento, os juros serão cobrados mensalmente durante a carência e exigidos juntamente com o principal atualizado durante o período de amortização. Como garantias são oferecidas a vinculação de receitas de transferências constitucionais de FPM e ICMS.

Cumpra ainda dizer, o impacto econômico estimado, com a realização dos investimentos mencionados, é de que o Município de Aricanduva terá um superavit na ordem de quase R\$580.000,00 (quinhentos e oitenta mil reais) no período de vigência do financiamento levando em conta um gasto médio mensal de R\$19.000,00 (dezenove mil reais) em contas de energia elétrica que são pagas. Existe ainda outros ganhos diretos e indiretos na saúde da população, no meio ambiente, na educação, na capacidade financeira com eliminação de pagamento de energia elétrica e principalmente uma demonstração clara para os munícipes de que a energia fotovoltaica é um modelo a ser seguido por todos.

A implantação de placas fotovoltaicas nos prédios públicos, como fonte de energia alternativa, em pouco tempo paga o custo de implantação e gera economia servindo de incentivo ao uso da energia fotovoltaica para a população.

Ante ao exposto, são essas as principais considerações que justificam a apresentação do presente projeto e certo da recepção desta mensagem e da merecida atenção dos nobres Vereadores, comungando do mesmo entendimento quanto à relevância da matéria, espera o Poder Executivo, receber desta respeitável Casa Legislativa, após discussão e votação, a necessária aprovação deste Projeto de Lei, em caráter de urgência especial, nos termos do artigo 124 do Regimento Interno desta Casa.

No ensejo, apresento a Vossa Excelência e aos seus eminentes pares meus sinceros protestos de respeito e consideração.

Valdeir Santos Coimbra
Prefeito Municipal
CPF: 063.248.536-16



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARICANDUVA **ESTADO DE MINAS GERAIS**

Rua Tarcísio Geraldo Andrade, nº 207 Centro Aricanduva CEP: 39.678-000.
Tel:(033)35159000 E.mail: gabinete@aricanduva.mg.gov.br CNPJ:01.608.511/0001-53

Anexo, o impacto financeiro orçamentário demonstrando que a criação da despesa tem respaldo contábil.

Atenciosamente,

Aricanduva/MG, 06 de junho de 2023.


Valdeir Santos Coimbra
CPF 1.093.248.536-16
PREFEITO MUNICIPAL

ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO-FINANCEIRO

(Lei Complementar nº 101 de 04 de maio de 2000)

ANEXO I

DISPÕE SOBRE A ESTIMATIVA DO IMPACTO ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO EM CUMPRIMENTO AO ESTABELECIDO NOS ARTIGOS 15 E 16 DA LEI COMPLEMENTAR Nº 101/2000, REFERENTE AO PROJETO DE LEI QUE DISPÕE "AUTORIZA O MUNICÍPIO DE ARICANDUVA/MG A CONTRATAR COM O BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS S/A – BDMG, OPERAÇÕES DE CRÉDITO COM OUTORGA DE GARANTIA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS".

CONSIDERANDO que os atos de criação ou aumento de despesa deverão estar acompanhados da estimativa do impacto orçamentário-financeiro, na forma de que tratam os arts. 15 e 16 da Lei Complementar nº 101/2000.

CONSIDERANDO que qualquer aumento de despesa requer adequação orçamentaria-financeira com a lei orçamentaria e com as metas de resultados fiscais previstas na lei de diretrizes orçamentarias.

CONSIDERANDO que poderá ser irregular, não autorizada e lesiva ao patrimônio público a geração de despesa que não atenda às condições da Lei de Responsabilidade Fiscal, acarretando maiores responsabilidades para o ordenador de despesas da unidade gestora.

CONSIDERANDO a necessidade de investimento em eficiência energética.

O presente relatório de impacto visa atender ao disposto na Lei Complementar nº 101/2000 (Art. 15 e 16), no que se refere à contratação de Operação de crédito.

O cálculo envolve o levantamento dos custos das parcelas mensais:

1	TIPO DE AÇÃO GOVERNAMENTAL
☒ Criação, Expansão ou Aperfeiçoamento de Ação Governamental (Art. 16)	
DESCRIÇÃO: OPERAÇÃO DE CRÉDITO JUNTO AO BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS S/A - BDMG	

2	CARACTERIZAÇÃO DA DESPESA	
QUANTIDADE	ESPECIFICAÇÃO	VALOR (R\$)
01	OPERAÇÃO DE CRÉDITO	580.000,00
VALOR TOTAL (R\$)		580.000,00

PREVISÃO DE IMPACTO ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO

Metodologia de cálculo

SELIC + 0,49% a.m SELIC + 6,00% a.a

54 meses para pagar com 18 meses de carência

PREVISÃO DE IMPACTO SOBRE A RECEITA CORRENTE LIQUIDA DE 2024

Receita Corrente Liquida Projetada para 2024	27.957.273,03
Valor das Parcelas do empréstimo Projetado anual	109.369,32
Percentual a ser comprometida da receita corrente liquida	0,39%

PREVISÃO DE IMPACTO SOBRE A RECEITA CORRENTE LIQUIDA DE 2025

Receita Corrente Liquida até a data de 2025	28.432.546,67
Valor das Parcelas do empréstimo Projetado anual	152.271,11
Percentual a ser comprometida da receita corrente liquida	0,53%

PREVISÃO DE IMPACTO SOBRE A RECEITA CORRENTE LIQUIDA DE 2026

Receita Corrente Liquida até a data de 2026	28.972.765,06
Valor das Parcelas do empréstimo Projetadas anual	216.991,92
Percentual a ser comprometida da receita corrente liquida	0,74%

PREVISÃO DE IMPACTO SOBRE A RECEITA CORRENTE LIQUIDA DE 2027

Receita Corrente Liquida até a data de 2027	29.694.186,90
Valor das Parcelas do empréstimo Projetadas anual	192.687,66
Percentual a ser comprometida da receita corrente liquida	0,64%

PREVISÃO DE IMPACTO SOBRE A RECEITA CORRENTE LIQUIDA DE 2028

Receita Corrente Liquida até a data de 2028	30.433.572,15
Valor das Parcelas do empréstimo Projetadas anual	168.383,34
Percentual a ser comprometida da receita corrente liquida	0,55%

PREVISÃO DE IMPACTO SOBRE A RECEITA CORRENTE LIQUIDA DE 2029

Receita Corrente Liquida até a data de 2029	31.191.368,09
Valor das Parcelas do empréstimo Projetadas anual	154.988,65
Percentual a ser comprometida da receita corrente liquida	0,49%

☐	IMPACTO ORÇAMENTARIO			JUSTIFICATIVA
EXERCICIO	VALOR (R\$)			
	EXERCÍCIO	EXERCÍCIO	EXERCÍCIO	
	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	
VALOR ESTIMADO	580.000,00	ADEQUAÇÃO PPA/LDO/LOA	ADEQUAÇÃO PPA/LDO/LOA	As despesas objeto do presente estudo estão previstas nas diretrizes, objetivos e metas das Leis integrantes do Instrumento de Planejamento (PPA, LDO e LOA).
PREVISÃO PPA E LOA	ADEQUADO	ADEQUAÇÃO PPA/LDO/LOA	ADEQUAÇÃO PPA/LDO/LOA	
IMPACTO (%)	ADEQUAÇÃO PPA/LDO/LOA	ADEQUAÇÃO PPA/LDO/LOA	ADEQUAÇÃO PPA/LDO/LOA	

Foi verificado o Impacto Orçamentário e Financeiro no Exercício de Início da Vigência do evento, havendo no Orçamento aprovado a previsão das despesas, orçamento está adequado para o Empenhamento, e quanto às metas fiscal e metas constantes do Plano Plurianual, podem afirmar que os valores objeto de estudo deste impacto não irão prejudicar diretamente as metas de resultados fiscais estabelecidas na Lei de diretrizes orçamentaria para o exercício de 2023 e estará contida nos instrumentos de planejamento do exercício de 2024.

DSA
ASSESSORIA E
CONSULTORIA
EIRELI:0825407
6000155

Assinado digitalmente por DSA
ASSESSORIA E CONSULTORIA
EIRELI:08254076000155
ND: C=BR, S=MG, L=ITAMARANDIBA, O=
ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita
Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CNPJ
A3, OU=AR DIGITA CERTIFICADOS
DIGITAIS, OU=Presencial, OU=
33506215000138, CN=DSA ASSESSORIA
E CONSULTORIA EIRELI:08254076000155
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: fga12345
Data: 2023.06.06 08:57:26-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.0.2

Contador

Aricanduva -MG, 06 de junho de 2023.



MEMORIAL DESCRITIVO

Projeto: Sistema de Geração de Energia Fotovoltaica da Prefeitura Municipal de Aricanduva.

OBJETIVOS DO PROJETO

O presente Memorial Descritivo e Especificações Técnicas tem como objetivo, dispor as informações gerais sobre a execução e instalação de um sistema de geração de energia solar fotovoltaica conectada à rede de distribuição de energia elétrica da concessionária, para produção de eletricidade através da conversão de energia solar para atender as demandas do Município de Aricanduva. O objeto é denominado como obra de engenharia, pois exige responsável técnico habilitado junto ao Conselho Nacional de Engenharia e Agronomia (CREA).

JUSTIFICATIVA DO PROJETO

O sistema de geração de energia fotovoltaico por se tratar de uma energia limpa, além da grande atratividade econômica, proporciona uma economia de até 95% no valor pago na conta de energia, o uso dessa tecnologia evita o desmatamento de árvores, reduz a queima de combustíveis fósseis, e contribui para a redução da emissão de gás carbônico CO₂; os imóveis que contam com sistemas solares fotovoltaicos instalados reduzem a emissão de CO₂ em 40Kg/mês, e cerca de 14.400Kg em 30 anos. Considerando um consumo médio de energia elétrica de 15.000 kWh/mês, a geração média estimada para atender aos diversos setores do município ficará em 15.000 kWh/mês, com um investimento de R\$ 869.999,70 levando em conta que o valor do kWh está a R\$0,84 atualmente, vai gerar uma economia mensal de R\$12.600,00. Se consideramos o payback simples do investimento, considerando o aumento da tarifa de energia elétrica (média de 10% a.a.), o tempo para retorno do investimento será em torno de 4 anos e meio. Sendo assim, para a implementação de iniciativas direcionadas às práticas sustentáveis para o fornecimento de energia elétrica limpa e renovável, proporcionando uma economia financeira considerável para o município de Aricanduva, torna-se necessário a instalação do Sistema Fotovoltaico.



**MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA DA PREFEITURA
MUNICIPAL DE ARICANDUVA**



POPULAÇÃO ATENDIDA PELO PROJETO

A obra quando efetuada, atenderá diretamente toda a população do município de Aricanduva, que hoje estima-se em 5.305 habitantes. Com o objetivo de reduzir custos, o projeto será dimensionado para setores como administração pública, educação e saúde, no entanto, a instalação será dividida em 2 (duas) das unidades, sendo elas, a Escola Municipal Núcleo Mestra Amelia Câmara e a sede da Prefeitura Municipal, as demais serão através do sistema de recebimento de crédito/compensação.

META FÍSICA

Implementação de Usina Solar Fotovoltaica ON-GRID nas unidades do município de Aricanduva, com uma produção mensal de 15.000 kWh, sendo divididas entre a Escola Municipal Núcleo Mestra Amelia Câmara com uma produção mensal de 10.000kWh, e a sede da Prefeitura Municipal com uma produção mensal de 5.000kWh, que atenderá as demandas de outras unidades secundárias através do consumo remoto.

DADOS GERAIS DA LOCALIDADE

A usina solar será dimensionada para que sua instalação ocorra em duas unidades, sendo executada na Escola Municipal Núcleo Mestra Amelia Câmara que se encontra situada na rua São Vicente, N° 20 EL; centro, e na sede da Prefeitura Municipal situada na rua Tarcísio G Andrade, N°207 PM; centro, na cidade de Aricanduva-MG, que também atenderá outras unidades por meio do consumo remoto.

DETALHAMENTO DA OBRA PROJETADA

A obra em questão trata-se da instalação de Usina Solar Fotovoltaica com a produção mensal de 15.000 kWh divididos em dois locais, Escola Municipal Núcleo Mestra Amelia Câmara com uma produção mensal de 10.000kWh, e a sede da Prefeitura Municipal com uma produção mensal de 5.000 kWh, compreendendo as etapas de Apresentação e Homologação dos projetos junto a concessionária de energia (CEMIG); Fornecimento e Execução do Sistema



micro gerador e; Relacionamento com a concessionária de energia, afim de solicitar a vistoria e ligação da Usina.

DADOS E PARÂMETROS ADOTADOS NO DIMENSIONAMENTO

Para que o dimensionamento seja realizado de forma adequada e que atenda a todas as unidades que vão receber energia, foi observado e analisado a média de consumo dos últimos doze meses nas contas de energia do município que foram disponibilizadas, sendo o consumo em torno de 15.000kWh/mês. Foi analisado o recurso solar total da cidade de Aricanduva para auxiliar no dimensionamento.

USINA ESCOLA MUNICIPAL NÚCLEO MESTRA AMELIA CÂMARA:

1º Passo: Definição da Potência Teórica do Sistema Fotovoltaico

$$P_{fv} = 84,75 \text{ kWp}$$

2º Passo: Definição da quantidade de painéis fotovoltaicos.

$$Q_p = 150 \text{ módulos}$$

3º Passo: Definição do inversor

- Escolha do modelo do inversor
- Observar a tensão do cliente
- N° de fase
- A potência pode ser de até 25% inferior que a potência dos painéis.
- Pode ser utilizado mais de 1 inversor
- Verificar a quantidade de MMPTS do inversor e limite de potência.

Quanto a potência: Potência

do inversor: **60.000 W**

USINA SEDE DA PREFEITURA MUNICIPAL:

1º Passo: Definição da Potência Teórica do Sistema Fotovoltaico

$$P_{fv} = 42,37 \text{ kWp}$$



2º Passo: Definição da quantidade de painéis fotovoltaicos

$$Q_p = 75 \text{ módulos}$$

3º Passo: Definição do inversor

- Escolha do modelo do inversor
- Observar a tensão do cliente
- N° de fase
- A potência pode ser de até 25% inferior que a potência dos painéis.
- Pode ser utilizado mais de 1 inversor
- Verificar a quantidade de MMPTS do inversor e limite de potência.

Quanto a potência:

Potência do inversor: **27.000 W**

Conclui-se que a potência pico do sistema (kWp) da Escola Municipal Núcleo Mestra Amelia Câmara, levando em consideração 20 % de perca com um total de 150 módulos, é de 76,59 kWp, e da sede da Prefeitura Municipal, também considerando 20% de perca com um total de 75 módulos, é de 38,29kWp. Ao considerar a porcentagem de perca de sistema foi observado também questões de sombreamento, orientação e inclinação do telhado, que influenciam no dimensionamento. O inversor irá processar a energia produzida pelos módulos, o que exigirá que ele tenha a mesma potência (ou muito próxima) dos módulos. O dimensionamento foi calculado utilizando módulos com uma potência de 565W, caso a potência do módulo seja inferior, a quantidade de módulos aumenta, de modo que atenda a mesma capacidade de geração.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

O módulo fotovoltaico é o elemento básico da usina, sendo o dispositivo para converter a energia da luz do Sol em energia elétrica, e sua composição consiste em células fotovoltaicas, cuja propriedade é de absorver a energia solar e convertê-la em eletricidade. Para garantir a geração mínima solicitada, os módulos fotovoltaicos deverão ser constituídos de células de silício monocristalizado, potência de 565W, 141 células, possui garantia mínima contra defeitos de fabricação de 12 anos, com garantia de manutenção de 80% de eficiência em 30 anos, com certificação do Inmetro ou certificado Internacional Validado pelo Inmetro, com índice de proteção IP 67.

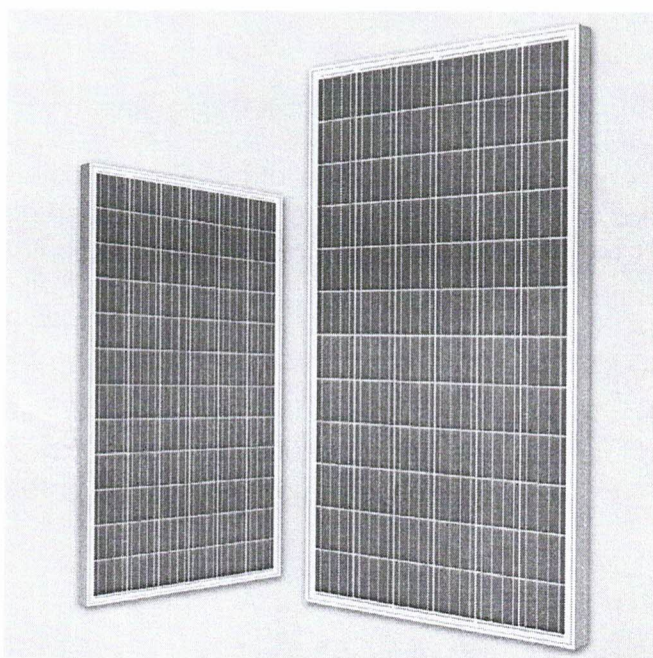


Figura 1. Módulo Fotovoltaico

INVERSOR SOLAR

O inversor é o equipamento responsável por transformar a energia elétrica gerada nos módulos fotovoltaicos em corrente contínua, na forma de corrente alternada, para entregar à rede. O(s) inversor(es) solar para conversão Corrente Contínua-Corrente Alternada, deverão possuir garantia mínima de 7 anos, sistema de monitoramento remoto via Wi-fi inclusive permitindo a empresa



responsável pela instalação do sistema quanto à própria Prefeitura Municipal monitorem em tempo real o funcionamento e a geração de energia do sistema via computador ou aplicativo de dispositivo móvel, com certificação do Inmetro ou Certificado Internacional validado pelo Inmetro, com índice de proteção IP 65.



Figura 2. Inversor solar

SISTEMA DE PROTEÇÃO C.C - C.A

O Stringbox(Sistema de Proteção Elétrica) deverá seguir as especificações técnicas exigidas pelo fabricante do inversor e de acordo com o especializado projeto técnico. O sistema deverá conter chave seccionadora(se necessário), disjuntores de proteção, dispositivo de proteção contra surto (DPS). Todos os equipamentos serão condicionados em quadros elétricos com proteção de intempéries, devidamente sinalizados, para a proteção e intrusão 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 proteção aqui descritas, será dispensado o uso de equipamento externo.

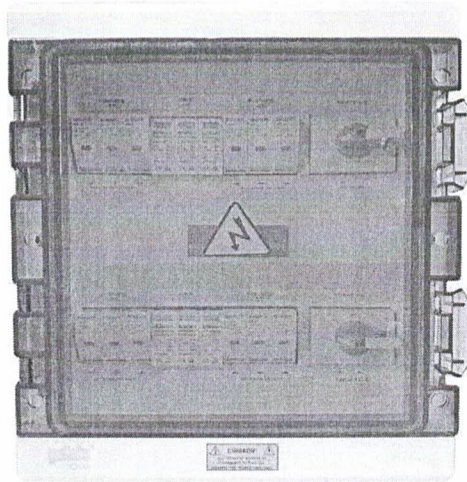


Figura 3. Sistema de Proteção CC-CA

ESTRUTURA DE FIXAÇÃO

A estrutura de fixação dos módulos deverá ser fabricada em alumínio ou aço galvanizado para evitar corrosão por conta de intempéries e adequadas para o tipo de telhado em que será instalado. Essa estrutura deverá ter uma garantia mínima do fabricante de 12 anos e vida útil acima de 30 anos.

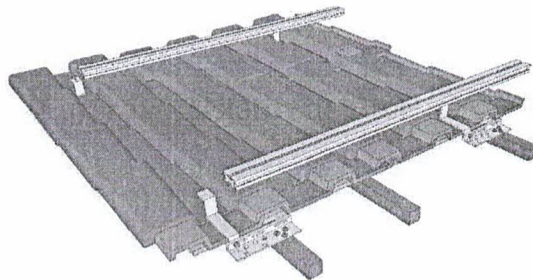


Figura 4. Estrutura de Fixação



CABOS E CONECTORES

O cabeamento elétrico para Corrente Contínua (CC) deverá ser específico para sistema de geração fotovoltaica, respeitando a bitola especificada pelo fabricante do sistema. O cabeamento para a parte Corrente Alternada (AC) de conexão entre o inversor CC-CA até o ponto de conexão com a rede elétrica deverá respeitar as bitolas especificadas pelo fabricante do inversor. Esse cabeamento deverá ser instalado em eletrodutos de uma polegada de PVC ou galvanizado, utilizando condutes. Os conectores utilizados para CC deverão ser do tipo plugues MC4 Solar e quando necessário, utilização de terminais para interligação dos componentes de proteção. Todo o processo de cabeamento descrito acima deve estar de acordo com o projeto elétrico.



Figura 5. Cabos para energia solar.

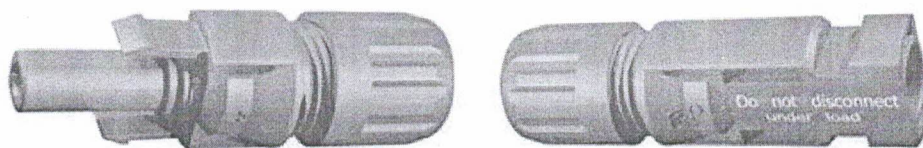


Figura 6. Conector MC4



ATERRAMENTO E PROTEÇÃO

A instalação de aterramento cumpre a norma ABNT NBR 5419 proteções de estruturas contra descargas atmosféricas. O aterramento está presente em diversos sistemas de proteção dentro da instalação fotovoltaica, proteção contra choques, contra descargas atmosféricas, contra sobtensões, proteção de linhas de sinais, equipamentos eletrônicos e proteções contra descargas eletrostáticas.

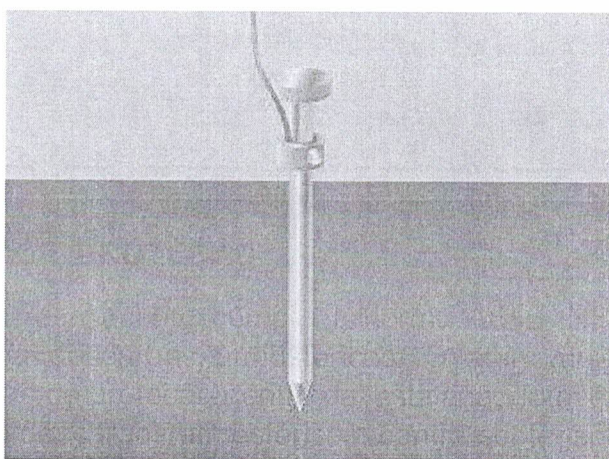


Figura 7. Aterramento

PRAZO DE HOMOLOGAÇÃO/INSTALAÇÃO

Para todo o processo de elaboração e homologação do projeto, instalação, vistoria e ligação da usina, o prazo médio total é de 90 dias.

SERVIÇO DE INSTALAÇÃO E MONTAGEM

A instalação do sistema fotovoltaico deverá seguir as orientações do projeto elétrico definidos previamente. As montagens deverão ser realizadas por profissionais capacitados, de acordo a NR10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade e NR35 Trabalho em Altura, resguardando a contratante de quaisquer problemas devido a não capacidade técnica dos instaladores.



PROCEDIMENTOS PARA A VERIFICAÇÃO DA CORRETA INSTALAÇÃO DO SISTEMA

Durante o comissionamento devem ser procedidos os seguintes passos:

1. Verificar se todos os cabos de módulos e os cabos solares entre o arranjo fotovoltaico e o inversor são fixados com braçadeiras ou estão dentro de eletrodutos e não há cabos soltos.
2. Todos os parafusos do sistema de fixação são firmes, os módulos e a estrutura de fixação ficam firmes quando se faz teste de tensão com a mão.
3. O sistema de aterramento está conectado em todos os módulos do arranjo (diretamente da moldura dos módulos ou no sistema de fixação).
4. A tensão de circuito aberto nas extremidades dos cabos é a soma da tensão de circuito aberto de quantidades dos módulos ligados em série na fileira (considerar temperatura).
5. Os conectores dos cabos solares são moldados corretamente, e estão firmes com o cabo.
6. Os quadros elétricos são montados numa altura adequada para o trabalho e estão firmes à parede.
7. Os dispositivos de segurança, disjuntores e outros componentes elétricos dentro dos quadros elétricos são montados firmemente á estrutura das caixas.
8. Todas as extremidades dos cabos que são montados nos dispositivos dentro do quadro elétrico possuem terminais.
9. Idealmente todos os cabos que chegam ao quadro são etiquetados.
10. A instalação é realizada conforme os manuais de instalação, e todas as normas nacionais (e/ou internacionais) válidas para sistemas fotovoltaicos.

CHECKLIST DOS PROCEDIMENTOS A SEREM SEGUIDOS EM CASO DE FALHA

1. Verificar no display do inversor se ele está ligado ou está indicando algum erro. Caso haja um erro no inversor, identifique-o, utilizando o código de erros do manual do inversor, caso possua essa informação.
2. Desligar o disjuntor de corrente contínua e o disjuntor de corrente alternada.



3. Verificar as conexões dentro dos quadros: se há cabos soltos, etc. Prestar atenção se há cheiro de queimado vindo dos quadros elétricos ou próximos ao inversor. Verificar se há indícios de fogo ou faísca elétrica (ex: marcas carbonizadas). Verificar se a ligação de cabeamento tanto CC quanto CA não estão solta.
4. Verificar a tensão do arranjo fotovoltaico. Considerar a Temperatura de operação dos módulos. Se não há tensão, há um problema com ligação dos cabos no arranjo Fotovoltaico.
5. Comparar a tensão dos módulos com a tensão mínima de entrada do inversor interativo. Caso a tensão dos módulos esteja fora da faixa de tensão do inversor, o dimensionamento entre módulos fotovoltaicos e inversor interativo não foi adequado.
6. Ligar o disjuntor de C.A e verificar se a tensão da rede é igual à tensão nominal do inversor interativo. Verificar no ponto de ligação do inversor interativo.
7. Ligar o disjuntor C.C, verificar se a chave seccionadora no inversor está ligada e verificar se o inversor inicia.
8. Caso não haja falha, tanto no lado de corrente contínua (tensão dos módulos normal) quanto no lado da rede (tensão nominal da rede), é necessário contatar um técnico ou entrar em contato com o fabricante.

PROCEDIMENTOS PARA DESLIGAMENTO DE EMERGÊNCIA

No caso de uma emergência basta desativar o disjuntor de corrente alternada e/ou o disjuntor de corrente contínua. O inversor interativo vai desligar e a corrente para de circular no arranjo fotovoltaico. Nunca puxe os cabos que conduzem corrente, sempre utilize o disjuntor. Quando os módulos estão iluminados, sempre há a tensão de circuito aberto entre as extremidades (polos positivos e negativos) do arranjo fotovoltaico. Desativar os disjuntores só impede o fluxo da corrente.

GARANTIA DO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO E MONTAGEM

A instalação e montagem do sistema de geração fotovoltaico deverá ter uma garantia mínima 1(um) ano após a entrega operacional do sistema.

MANUTENÇÃO

Com o tempo, sujeira e poeira podem se acumular na superfície dos módulos, o que causa uma redução da potência. Para manter o máximo da



capacidade do sistema, é recomendável uma limpeza periódica dos módulos fotovoltaicos, no período máximo de até 6 meses, especialmente em regiões com pouca chuva, ou excesso de partícula suspensa (poluição, poeira, queimadas, etc). Para diminuir o risco para choques térmicos, é recomendado limpar os módulos de manhã, cedo; ou no final da tarde quando a irradiância solar é baixa, e os módulos estão frios. Nunca tente limpar módulos com vidro quebrado, ou indicações de cabeamento danificado, pois existe o risco de choque elétrico.

MONITORAMENTO

O monitoramento da usina é feito 24 horas por dia, 365 dias por ano, caso aconteça alguma redução na produção de energia, imediatamente será avaliado.

DISPOSIÇÕES GERAIS

A empresa deverá disponibilizar durante todo o prazo de vigência do contrato, os equipamentos necessários para execução dos serviços, com qualidade e quantidades suficientes, sendo eles, equipamentos de proteção individual (EPI), ferramentas, equipamentos, sinalizações, além de pessoal qualificado para executar os serviços, cabe ressaltar que os transportes utilizados deverão possuir dispositivos de iluminação e sinalização.

A contratada deverá manter no local da obra um responsável técnico, pelo prazo que a mesma durar.

Esse profissional deverá ser o responsável pela supervisão de todas as equipes envolvidas a execução dos trabalhos.

A contratada deverá providenciar e apresentar ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução da obra, por profissionais de seu quadro técnico, devidamente qualificado para a função.

A contratada deverá seguir a legislação vigente, a respeito da segurança elétrica, risco elétrico, NR-10 trabalho em altura, além das demais normas e legislações correspondentes com os serviços realizados.

Os empregados da contratada, ao prestarem serviços em campo, deverão utilizar uniformes, equipamentos de proteção individual e coletiva, e estarem capacitados de acordo com as normas de segurança da Concessionária de Distribuição de Energia Elétrica local, além das Normas Brasileiras vigentes, em especial a NR-10 e trabalhos em altura. As equipes responsáveis pela



execução dos serviços deverão ter a sua disposição equipamentos, ferramentas e veículos compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas.

É de responsabilidade da contratada o cumprimento das leis e normas regulamentares da execução dos trabalhos e condições de segurança, sendo exclusivamente da contratada a responsabilidade por ações trabalhistas, previdenciárias e/ou de acidentes por seus empregados.

Todas as instalações provisórias montadas pela contratada durante a execução, deverão ser retiradas ao seu término, ou outras soluções, desde que acordadas entre as partes.

A contratada deverá com o apoio do contratante, se houver, requerer e arcar com as despesas relativas a licenças, alvarás e autorizações junto aos órgãos responsáveis.

Sempre que os serviços tiverem que ser executados em pistas de via pública, caberá a contratada comunicar por escrito, com cópia para o contratante, aos órgãos públicos competentes, a data de início dos trabalhos, para as providências que forem necessárias, além disso, deverá criar as condições de sinalização e proteção.

LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS

- ABNT NBR 16274:2014 – Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede: Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.
- ABNT NBR 16149:2013 – Sistemas fotovoltaicos: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
- ABNT NBR 16690:2018 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos;
- ABNT NBR 16150:2013 – Sistemas fotovoltaicos: Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade;
- ABNT NBR IEC 62116 – Procedimento de ensaio Anti-Ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
- ABNT NBR 5410:2014 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas;
- Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) – Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição;



- Resolução normativa nº 482/2012 – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- Certificado NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- Certificado NR 35 – Trabalho em Altura.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1-** Módulo Fotovoltaico. **Fonte:** Google imagens.
- Figura 2-** Inversor Solar. **Fonte:** Google imagens.
- Figura 3-** Sistema de Proteção CC-CA. **Fonte:** Google imagens.
- Figura 4-** Estrutura de Fixação. **Fonte:** Google imagens.
- Figura 5-** Cabos para energia solar. **Fonte:** Google imagens.
- Figura 6-** Conector MC4. **Fonte:** Google imagens.
- Figura 7-** Aterramento. **Fonte:** Google imagens.

Ederson Júnior Ferreira Gonçalves

Ederson Júnior F. Gonçalves
Engenheiro Eletricista
CREA 252980/D-MG

Ederson Júnior Ferreira Gonçalves
Engenheiro Eletricista
CREA: 252980/D