



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARCAÇÃO

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARCAÇÃO – PARAÍBA

Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO-
PARAÍBA

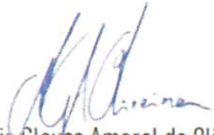
Prefeitura Municipal de Marcação
CNPJ: 01.612.351/0001-16
R.MANOEL BENEVONUTO DO PADRO,257,CENTRO- CEP:
58294-000- Marcação- PB

Prefeito
ELISELMA SILVA DE OLIVEIRA

Vice-Prefeito
REGINALDO BENJAMIM
DE BARROS

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA O MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO – PARAÍBA

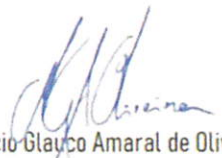
Dezembro de 2022
MARCAÇÃO - PB


Márcio Glaucio Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO
– PARAÍBA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. DIAGNÓSTICO	5
3. DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	5
4. ANÁLISE FINANCEIRA E ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO	14
5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÃO	15
6. COMISSIONAMENTO	20
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21

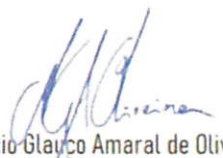

Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

1. INTRODUÇÃO

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 de longe 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 Marcação na Paraíba pretende se beneficiar dessa tecnologia investindo na instalação de SFCR em formato de usina implementada no solo, objetivando utilizar a energia gerada para distribuir para as repartições públicas municipais, diminuindo as despesas do poder público, além de trazer benefícios sociais, ambientais e educativos, fomentando a utilização de energia limpa e sustentável.


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

2. DIAGNÓSTICO

O município de Marcação atualmente tem 14 repartições públicas, incluído educação, os quais de acordo com dados disponibilizados pela Secretaria de Finanças Municipal, existe um gasto médio mensal de aproximadamente R\$ 7.704,0. Logo, se consideremos que a tarifa com os impostos seja de R\$ 0,82 o consumo mensal das repartições é de 9.920 kWh/mês.

3. DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

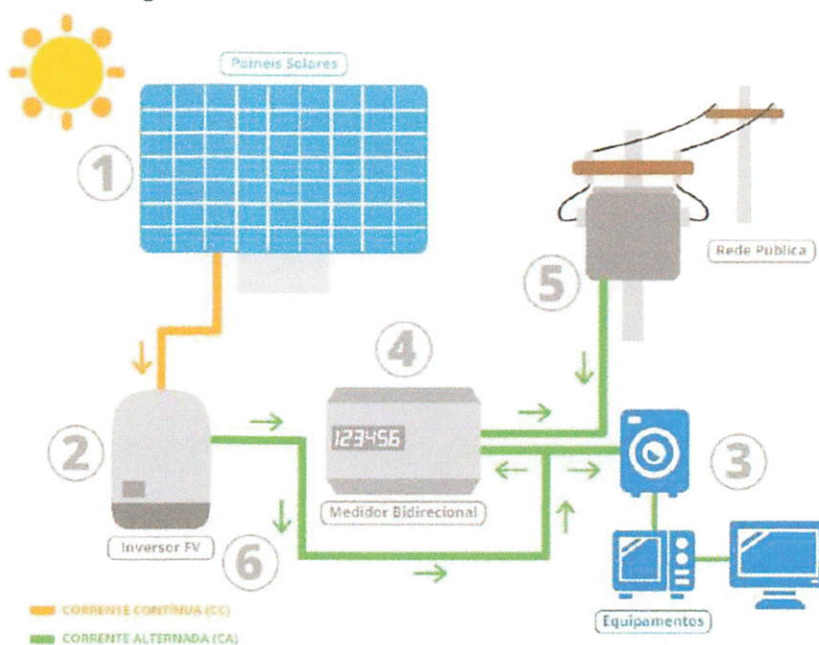
O município de Marcação com o intuito de melhorar as contas públicas em curto prazo, decidiu investir em Energia Solar do tipo Fotovoltaica conectada à Rede da Concessionária de Energia, neste caso Energisa Paraíba, para isso se faz necessário realizar o dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos para 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.

Resumidamente um 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.


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
OFT - 02166122418

Figura 1 - 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.

Na visita técnica em loco foi analisado diversos locais para instalação do SFCR, sendo considerado na avaliação das escolas municipais da prefeitura.

O conteúdo do sistema fotovoltaico e a disposição das usinas fotovoltaicas são descritas a seguir:


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

**A) Usina de Sistema Fotovoltaico de 19,25 kWp
EM. RAIMUNDA SOARES DE LIMA**

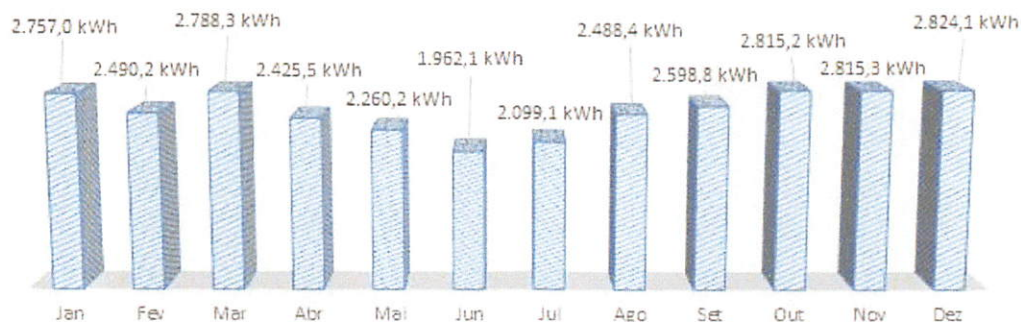
Título	Descrição	Quant.
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
	MODULO MONOCRISTALINO OU POLICRISTALINO	Incluso
INVERSORES		
	INVERSOR TIPO GRID-TIE PARA 60Hz	Incluso
ESTRUTURAS E VARIEDADES		
	STRING BOX	Incluso
	MONITORAMENTO WIFI	Incluso
	ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS PAINÉIS	Incluso
	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Incluso
	CALHAS E ELETRODUTOS	Incluso
	CABOS SOLARES PRETO E VERMELHO	Incluso
	CONECTORES MC4 FÊMEA / MACHO	Incluso
	FRETE	Incluso
	SEGURO SOLAR RICOS DE ENGENHARIA PROJETO E INSTALAÇÃO	Incluso
	SEGURO SOLAR RESPONSABILIDADE CIVIL	Incluso

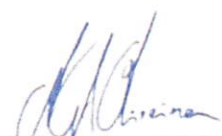
Potência: 19,25 kWp

Estimativa de geração anual: 30.336,0 kWh

Geração média mensal: 2.528,0 kWh

Estimativa mensal de geração




Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

**B) Usina de Sistema Fotovoltaico de 7,7 kWp
EM. CACIQUE JOÃO FRANCISCO BERNARDO**

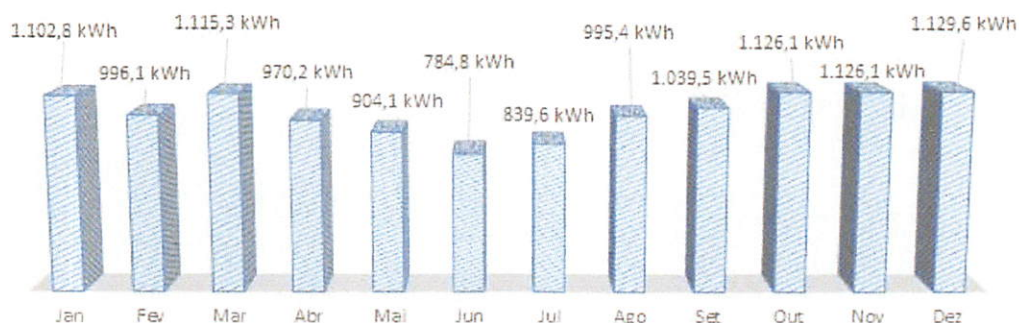
Título	Descrição	Quant.
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
	MODULO MONOCRISTALINO OU POLICRISTALINO	Incluso
INVERSORES		
	INVERSOR TIPO GRID-TIE PARA 60Hz	Incluso
ESTRUTURAS E VARIEDADES		
	STRING BOX	Incluso
	MONITORAMENTO WIFI	Incluso
	ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS PAINÉIS	Incluso
	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Incluso
	CALHAS E ELETRODUTOS	Incluso
	CABOS SOLARES PRETO E VERMELHO	Incluso
	CONECTORES MC4 FÊMEA / MACHO	Incluso
	FRETE	Incluso
	SEGURO SOLAR RISCOS DE ENGENHARIA PROJETO E INSTALAÇÃO	Incluso
	SEGURO SOLAR RESPONSABILIDADE CIVIL	Incluso

Potência: 7,7 Wp

Estimativa de geração anual: 12.134 kWh

Geração média mensal: 1.011 kWh

Estimativa mensal de geração




Márcio Glaucio Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

**C) Usina de Sistema Fotovoltaico de 7,7 kWp
EM. CRECHE BARULHINHO DO SILENCIO**

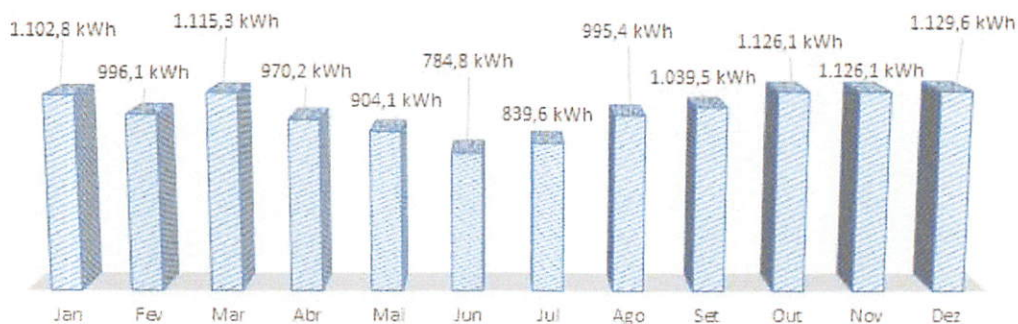
Título	Descrição	Quant.
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
	MODULO MONOCRISTALINO OU POLICRISTALINO	Incluso
INVERSORES		
	INVERSOR TIPO GRID-TIE PARA 60Hz	Incluso
ESTRUTURAS E VARIEDADES		
	STRING BOX	Incluso
	MONITORAMENTO WIFI	Incluso
	ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS PAINÉIS	Incluso
	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Incluso
	CALHAS E ELETRODUTOS	Incluso
	CABOS SOLARES PRETO E VERMELHO	Incluso
	CONECTORES MC4 FÊMEA / MACHO	Incluso
	FRETE	Incluso
	SEGURO SOLAR RISCOS DE ENGENHARIA PROJETO E INSTALAÇÃO	Incluso
	SEGURO SOLAR RESPONSABILIDADE CIVIL	Incluso

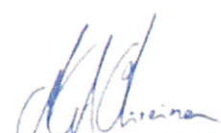
Potência: 7,7 Wp

Estimativa de geração anual: 12.134 kWh

Geração média mensal: 1.011 kWh

Estimativa mensal de geração




Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

**D) Usina de Sistema Fotovoltaico de 7,7 kWp
EM DEP EDUARDO FERREIRA**

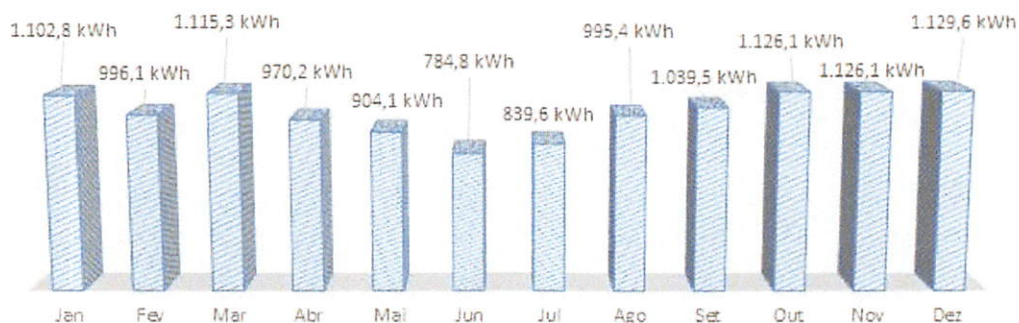
Título	Descrição	Quant.
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
	MODULO MONOCRISTALINO OU POLICRISTALINO	Incluso
INVERSORES		
	INVERSOR TIPO GRID-TIE PARA 60Hz	Incluso
ESTRUTURAS E VARIEDADES		
	STRING BOX	Incluso
	MONITORAMENTO WIFI	Incluso
	ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS PAINÉIS	Incluso
	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Incluso
	CALHAS E ELETRODUTOS	Incluso
	CABOS SOLARES PRETO E VERMELHO	Incluso
	CONECTORES MC4 FÊMEA / MACHO	Incluso
	FRETE	Incluso
	SEGURO SOLAR RISCOS DE ENGENHARIA PROJETO E INSTALAÇÃO	Incluso
	SEGURO SOLAR RESPONSABILIDADE CIVIL	Incluso

Potência: 7,7 Wp

Estimativa de geração anual: 12.134 kWh

Geração média mensal: 1.011 kWh

Estimativa mensal de geração




Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

**E) Usina de Sistema Fotovoltaico de 7,7 kWp
EM. INDIGENA TEODOLINO SOARES DE LIMA**

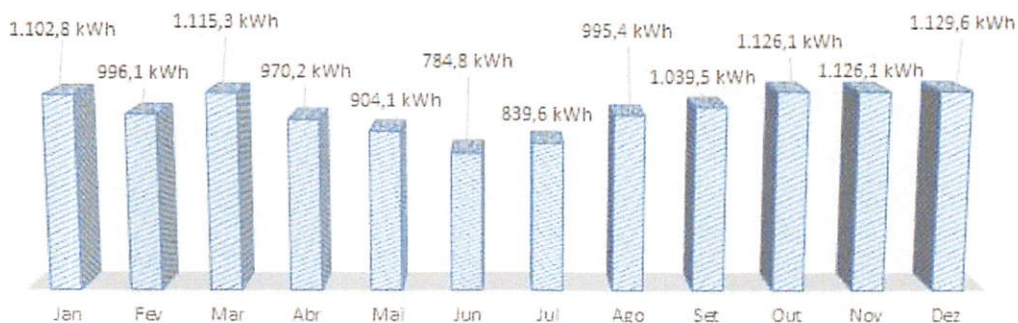
Título	Descrição	Quant.
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
	MODULO MONOCRISTALINO OU POLICRISTALINO	Incluso
INVERSORES		
	INVERSOR TIPO GRID-TIE PARA 60Hz	Incluso
ESTRUTURAS E VARIEDADES		
	STRING BOX	Incluso
	MONITORAMENTO WIFI	Incluso
	ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS PAINÉIS	Incluso
	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Incluso
	CALHAS E ELETRODUTOS	Incluso
	CABOS SOLARES PRETO E VERMELHO	Incluso
	CONECTORES MC4 FÊMEA / MACHO	Incluso
	FRETE	Incluso
	SEGURO SOLAR RISCOS DE ENGENHARIA PROJETO E INSTALAÇÃO	Incluso
	SEGURO SOLAR RESPONSABILIDADE CIVIL	Incluso

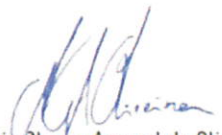
Potência: 7,7 Wp

Estimativa de geração anual: 12.134 kWh

Geração média mensal: 1.011 kWh

Estimativa mensal de geração




Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

**F) Usina de Sistema Fotovoltaico de 19,25 kWp
ESCOLA SEVERINA DAS DORES AVES**

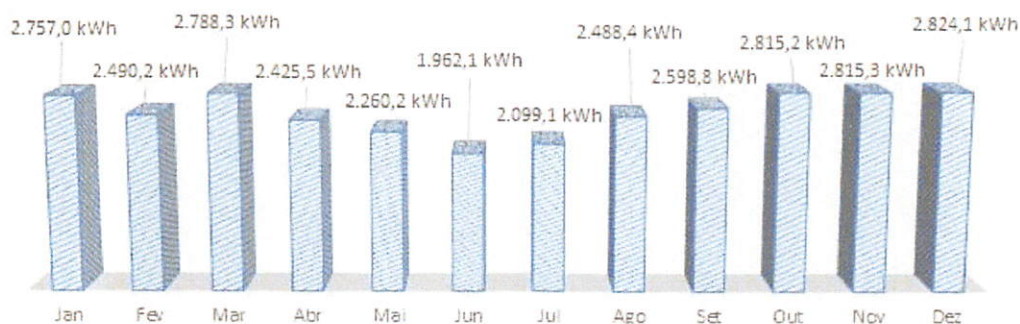
Título	Descrição	Quant.
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
	MODULO MONOCRISTALINO OU POLICRISTALINO	Incluso
INVERSORES		
	INVERSOR TIPO GRID-TIE PARA 60Hz	Incluso
ESTRUTURAS E VARIEDADES		
	STRING BOX	Incluso
	MONITORAMENTO WIFI	Incluso
	ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS PAINÉIS	Incluso
	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Incluso
	CALHAS E ELETRODUTOS	Incluso
	CABOS SOLARES PRETO E VERMELHO	Incluso
	CONECTORES MC4 FÊMEA / MACHO	Incluso
	FRETE	Incluso
	SEGURO SOLAR RISCOS DE ENGENHARIA PROJETO E INSTALAÇÃO	Incluso
	SEGURO SOLAR RESPONSABILIDADE CIVIL	Incluso

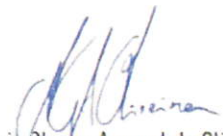
Potência: 19,25 kWp

Estimativa de geração anual: 30.336,0 kWh

Geração média mensal: 2.528,0 kWh

Estimativa mensal de geração




Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

**G) Usina de Sistema Fotovoltaico de 19,25 kWp
EMILIA GOMES**

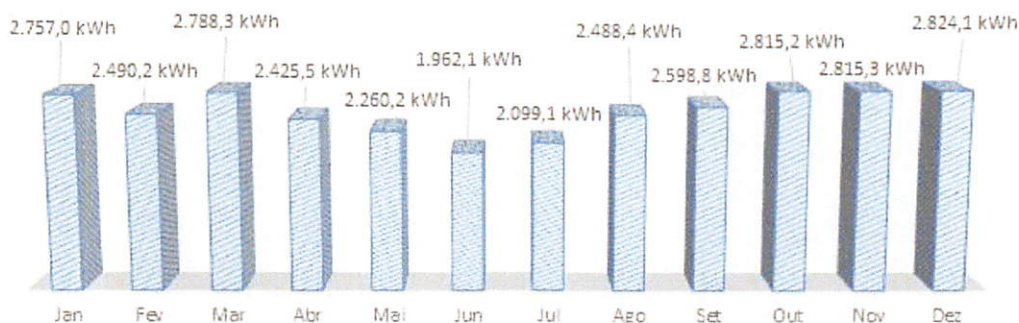
Título	Descrição	Quant.
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS		
	MODULO MONOCRISTALINO OU POLICRISTALINO	Incluso
INVERSORES		
	INVERSOR TIPO GRID-TIE PARA 60Hz	Incluso
ESTRUTURAS E VARIEDADES		
	STRING BOX	Incluso
	MONITORAMENTO WIFI	Incluso
	ESTRUTURA DE FIXAÇÃO DOS PAINÉIS	Incluso
	SISTEMA DE ATERRAMENTO	Incluso
	CALHAS E ELETRODUTOS	Incluso
	CABOS SOLARES PRETO E VERMELHO	Incluso
	CONECTORES MC4 FÊMEA / MACHO	Incluso
	FRETE	Incluso
	SEGURO SOLAR RISCOS DE ENGENHARIA PROJETO E INSTALAÇÃO	Incluso
	SEGURO SOLAR RESPONSABILIDADE CIVIL	Incluso

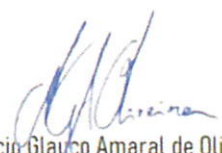
Potência: 19,25 kWp

Estimativa de geração anual: 30.336,0 kWh

Geração média mensal: 2.528,0 kWh

Estimativa mensal de geração




Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

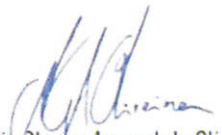
PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

4. ANÁLISE FINANCEIRA E ESTIMATIVA DE INVESTIMENTO

Com as instalações propostas dos Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede, objetivando a economia de energia, é possível fazer uma análise financeira do investimento realizado, através dos seguintes dados considerando todos os sistemas:

Geração total anual: 138.678 kWh
Geração média mensal: 11.557 kWh/mês
Economia anual estimada: R\$ 136.800,00
Economia mensal estimada: R\$ 11.400,00
Tempo de vida mínima: 25 anos
Perda de eficiência: 12 % em 25 anos
Custo anual de operação: R\$ 1.000,00
Preço atual kWh + impostos: R\$ 0,82

A média de tempo relacionada ao retorno do investimento é denominado *pay back*, considerando que para sistemas de microgeração o *pay back* é estimado em no máximo 4 anos, podemos estimar que o investimento é de aproximadamente **R\$ 430.998,00**


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÃO

As especificações técnicas relacionado a instalação dos sistemas fotovoltaicos devem ser seguidas objetivando um melhor desempenho do sistema fotovoltaico com equipamentos de ótima qualidade e instalação segura e confiáveis.

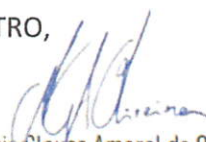
Em anexo é possível analisar os diagramas multifilar e unifilar das instalações fotovoltaicas, onde os equipamentos e a instalação deve ter as seguintes especificações técnicas:

Microgeradores fotovoltaicos

- Os microgeradores devem ser instalados e colocados em funcionamento seguindo rigorosamente o estabelecido pela Resolução Normativa 687/2015 da ANEEL.
- As potências nominais dos sistemas fotovoltaicos a serem contratados variam $\pm 5\%$.
- Os sistemas fotovoltaicos devem apresentar perdas globais máximas de 23%.
- Como perdas globais, entenda-se todos os fatores que acarretam diminuição na energia efetivamente entregue pelo sistema em relação ao valor ideal, ou seja, considerando apenas a potência pico do sistema e as HSP (horas de sol pico) da instalação. Fatores de perdas típicos são: perdas do inversor CC/CA; de sombreamento; sujeiras; coeficientes de temperatura; desbalanceamento das cargas (mismatching), entre outros.
- Os microgeradores serão instalados sobre estrutura metálica em fornecida e instalada pela empresa Contratada.

Módulos fotovoltaicos

- O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais, e constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo, feitos de silício policristalino ou monocristalino.
- Os módulos devem contar com certificado segundo a norma IEC 61215, testes de segurança conforme IEC 61730.1 e 61730.2, e certificação INMETRO,

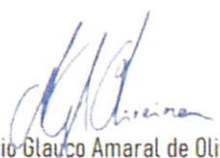

Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

eficiência mínima de 15,89% em STC (Standard Test Conditions), variação máxima de potência nominal em STC de 5%, potência nominal mínima de 260Wp e potência por área de 155Wp/m², incluídas todas as tolerâncias.

- Os módulos devem ter, no mínimo, dois diodos de by-pass.
- Com o inversor injetando normalmente na rede e em ausência de sombras, os módulos fotovoltaicos não devem exibir nenhum fenômeno de “ponto quente”.
- Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.
- Vida útil esperada mínima de 25 anos e nível máximo esperado de degradação da potência de 20% durante o período de garantia.

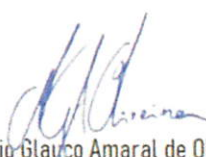
Inversores

- Todos os inversores devem ser do tipo GRID-TIE, ou seja, projetados para operarem conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz.
- A relação entre a potência nominal de cada inversor e a potência nominal do arranjo (strings) formado pelos módulos fotovoltaicos conectados a ele, não deve ser inferior a 0,90.
- Deve apresentar eficiência máxima de pico superior a 97% e nível de eficiência europeia superior a 96,5%.
- Devem ser capazes de operar normalmente à potência nominal, sem perdas, na faixa de temperatura ambiente de 0°C a 40° C.
- A tensão de saída do conjunto de inversores deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local.


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
OFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO –
PARAÍBA

- Com potência nominal até 10KW, devem possuir certificação do INMETRO.
- Devem ter capacidade de operar com fator de potência entre $\pm 0,9$. A regulação do fator de potência deve ser automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema.
- Devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta aos afundamentos de tensão.
- Devem incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada C.C., curto-circuito na saída C.A., sobretensão e surtos em ambos os circuitos, C.C. e C.A., proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura.
- Devem ser conectados a dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção.
- O quadro de paralelismo dos inversores de cada sistema fotovoltaico, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410.
- Devem ter grau de proteção mínimo IP 65.
- Devem atender a todas as exigências da concessionária de energia local.
- Devem possuir display digital para configuração e monitoramento dos dados.
- Os inversores devem permitir monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio).
- Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.
- Vida útil esperada de, ao menos, 10 anos.
- Devem ser instalados, preferencialmente, próximos aos quadros de distribuição existentes no interior dos escolas.

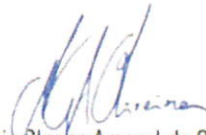

Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CPF - 02166122418

Quadros de proteção e controle CC e CA (string boxes)

- A associação em paralelo das séries deve ser feita em caixas de conexão, localizadas na sombra dos módulos, que incluem os seguintes elementos:
 - Todos os fusíveis das séries (quando houver necessidade);
 - Disjuntores de seccionamento;
 - Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), entre ambos os polos do paralelo e entre eles e o sistema de aterramento, dimensionados conforme as características do sistema instalado e seguindo a Norma NBR IEC 61643-1.
- Os fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos devem estar em conformidade com a norma ABNT 5410 e da concessionária de energia.
- As caixas de conexão devem ser pelo menos IP 65, em conformidade com as normas pertinentes e devem ser resistentes à radiação ultravioleta.
- Dentro das caixas de conexão, os elementos devem ser dispostos de tal forma que os polos positivo e negativo fiquem tão separados quanto possível, respeitando, minimamente, as distâncias requeridas pelas normas aplicáveis. Isso é para reduzir o risco de contatos diretos.
- Os condutores C.C. desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores devem ser acondicionados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas.
- A queda de tensão nos condutores C.C., desde os módulos até a entrada dos inversores, deve ser inferior a 2% para a corrente de máxima potência do gerador em STC.

Estruturas de suporte

- As estruturas de suporte dos painéis e acessórios devem estar projetadas para os 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.
- Devem ser feitas de aço galvanizado à fogo ou alumínio e devem atender ao requisito de duração 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.


 Márcio Glauco Amaral de Oliveira
 EFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO—
PARAÍBA

Cabos fotovoltaicos (CC)

- Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, devem apresentar as seguintes características:
 - Ser resistentes a intempéries e à radiação UV;
 - Apresentar a propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo e suportar temperaturas operativas de até 90°C;
 - Ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;
 - Apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho;
 - Apresentar garantia mínima de 5 anos, vida útil de 25 anos e certificação TUV.
- Deve ser apresentado catálogo, folha de dados ou documentação específica para a comprovação das exigências acima.

Aterramento e SPDA

- Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, de forma a garantir a equipotencialidade.
- Os módulos fotovoltaicos devem ter dispositivos de proteção contra surtos nas caixas de conexão, entre ambos os polos das conexões em paralelo das strings e entre eles e o condutor de aterramento.
- Toda a instalação, deve ser realizada em conformidade com a norma NBR 5419, inclusive, eventuais adaptações necessárias

Todos esses sistemas deverão ser executados num prazo de 90 dias, sendo estabelecido o seguinte cronograma:

ETAPA	Tempo de execução
Instalação dos equipamentos dos sistemas fotovoltaicos com protocolização do projeto executivo na concessionária de energia	90 dias


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
EFT - 02166122418

6. COMISSIONAMENTO

Já o comissionamento deverá ser realizado para analisar o funcionamento adequado do sistema e eventuais correções, sendo necessário seguir os seguintes passos:

Inspeção visual

a) Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros.

Teste de módulos individuais e strings:

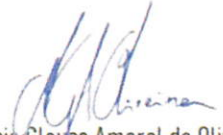
- a) Serão testados 4 módulos selecionados aleatoriamente;
- b) O teste será feito sem desmontar os módulos da estrutura de suporte. Simplesmente serão desconectados do gerador;
- c) Devem ser realizados ainda teste de tensão, polaridade de cada string;
- d) O período de registro deve englobar desde o nascer até o pôr do Sol e os valores de irradiação solar registrados com periodicidade menor que 1 (um) minuto;
- f) Durante o teste deve ser evitada qualquer ação que afete o grau de limpeza dos microgeradores e dos módulos de referência;
- g) Outros esforços de manutenção podem ser feitos, registrando cuidadosamente os detalhes (causa, tarefa e duração) em um relatório específico para o tempo de duração do teste;
- h) Ao final desse teste deve ser plotado gráfico das medições de Performance pela Irradiação Solar bem como apresentada a Performance média do sistema.


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

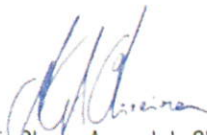
O sistema fotovoltaico atualmente é melhor alternativa para diminuir as despesas com energia elétrica e no setor público o investimento irá trazer muitos benefícios diretos, pois ao economizar recursos financeiros poderá investir em outros setores.

Logo, a prefeitura municipal de Marcação irá ter um autoconsumo de energia com garantia de longo prazo através da produção e uso de energia limpa dos sistemas fotovoltaicos instalados.


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CPF - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO-
PARAÍBA

ANEXOS


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
EFT - 02166122418

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO-
PARAÍBA


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418

ESCOLA RAIMUNDA SOARES DE LIMA

Item	Qtd	Descrição Sistema FV 19,25 kWp	Unidade	Total
1	35	Módulo FV Monocristalino - 550W	R\$ 1.400,00	R\$ 49.000,00
2	1	Inversor ON GRID -15K DE POTÊNCIA	R\$ 28.000,00	R\$ 28.000,00
3	1	Estruturas e demais materiais	R\$ 9.017,00	R\$ 9.017,00
4	1	Instalação	R\$ 8.300,00	R\$ 8.300,00
Total				R\$ 94.317,00

ESCOLA SEVERINA DAS DORES ALVES

Item	Qtd	Descrição Sistema FV 19,25 kWp	Unidade	Total
1	35	Módulo FV Monocristalino - 550W	R\$ 1.400,00	R\$ 49.000,00
2	1	Inversor ON GRID -15K DE POTÊNCIA	R\$ 28.000,00	R\$ 28.000,00
3	1	Estruturas e demais materiais	R\$ 9.017,00	R\$ 9.017,00
4	1	Instalação	R\$ 8.300,00	R\$ 8.300,00
Total				R\$ 94.317,00

ESCOLA EMILIA GOMES DA SILVA

Item	Qtd	Descrição Sistema FV 19,25 kWp	Unidade	Total
1	35	Módulo FV Monocristalino - 550W	R\$ 1.400,00	R\$ 49.000,00
2	1	Inversor ON GRID -15K DE POTÊNCIA	R\$ 28.000,00	R\$ 28.000,00
3	1	Estruturas e demais materiais	R\$ 9.017,00	R\$ 9.017,00
4	1	Instalação	R\$ 8.300,00	R\$ 8.300,00
Total				R\$ 94.317,00

ESCOLA CACIQUE JOÃO FRANCISCO

Item	Qtd	Descrição Sistema FV 7,7 kWp	Unidade	Total
1	14	Módulo FV Monocristalino - 550W	R\$ 1.400,00	R\$ 19.600,00
2	1	Inversor ON GRID - 6K DE POTÊNCIA	R\$ 9.000,00	R\$ 9.000,00
3	1	Estruturas e demais materiais	R\$ 5.411,77	R\$ 5.411,77
4	1	Instalação	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Total				R\$ 37.011,77

ESCOLA DEP.EDUARDO FERREIRA

Item	Qtd	Descrição Sistema FV 7,7 kWp	Unidade	Total
1	14	Módulo FV Monocristalino - 550W	R\$ 1.400,00	R\$ 19.600,00
2	1	Inversor ON GRID - 6K DE POTÊNCIA	R\$ 9.000,00	R\$ 9.000,00
3	1	Estruturas e demais materiais	R\$ 5.411,77	R\$ 5.411,77
4	1	Instalação	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Total				R\$ 37.011,77

CRECHE DO BARULHINHO DO SILENCIO

Item	Qtd	Descrição Sistema FV 7,7 kWp	Unidade	Total
1	14	Módulo FV Monocristalino - 550W	R\$ 1.400,00	R\$ 19.600,00
2	1	Inversor ON GRID - 6K DE POTÊNCIA	R\$ 9.000,00	R\$ 9.000,00
3	1	Estruturas e demais materiais	R\$ 5.411,77	R\$ 5.411,77
4	1	Instalação	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Total				R\$ 37.011,77

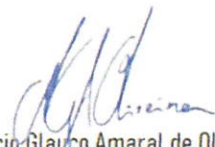
ESCOLA INDIGENA TEODOLINO SOARES DE LIMA

Item	Qtd	Descrição Sistema FV 7,7 kWp	Unidade	Total
1	14	Módulo FV Monocristalino - 550W	R\$ 1.400,00	R\$ 19.600,00
2	1	Inversor ON GRID - 6K DE POTÊNCIA	R\$ 9.000,00	R\$ 9.000,00
3	1	Estruturas e demais materiais	R\$ 5.411,77	R\$ 5.411,77
4	1	Instalação	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Total				R\$ 37.011,77

PROJETO BÁSICO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO MUNICÍPIO DE MARCAÇÃO-
PARAÍBA

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ETAPA	RESPONSÁVEL	TAREFA	PRAZO
1	EMPRESA CONTRATADA	Elaboração do projeto	12 dias
2	ENERGISA	Emissão do parecer de acesso	30 dias
3	EMPRESA CONTRATADA	Instalação do sistema	18 dias
4	ENERGISA	Vistoria e interligação à rede	30 dias


Márcio Glauco Amaral de Oliveira
CFT - 02166122418