

CAP QOBM/Comb. BRUNO HENRIQUE SOARES DE **ANDRADE**

**GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR NOS GRUPAMENTOS DE
BOMBEIRO MILITAR DE PEQUENO PORTE – TIPO B DO CBMDF**

Trabalho monográfico apresentado ao Centro de Estudos de Política, Estratégia e Doutrina como requisito para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientadora: MAJ. QOBM/Compl. **ISA PAULA CORRÊA GUIMARÃES**

**BRASÍLIA
2021**

CAP QOBM/Comb. BRUNO HENRIQUE SOARES DE **ANDRADE**

**GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR NOS GRUPAMENTOS DE BOMBEIRO MILITAR
DE PEQUENO PORTE – TIPO B DO CBMDF**

Trabalho monográfico apresentado ao Centro de Estudos de Política, Estratégia e Doutrina como requisito para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais Combatentes do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

André Telles Campos – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Presidente

Sueli Bomfim de Matos Pereira – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Membro

Gabriel Motta de Carvalho – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Membro

Isa Paula Correa Guimarães – Mal. QOBM/Compl.
Orientadora

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO

AUTOR: Cap. QOBM/Comb. Bruno Henrique Soares de **Andrade**

TÍTULO: GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR NOS GRUPAMENTOS DE BOMBEIRO MILITAR DE PEQUENO PORTE – TIPO B DO CBMDF.

DATA DE DEFESA: 24/11/2021.

| | | |
|--|--|---|
| Acesso ao documento | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Texto completo | <input type="checkbox"/> Texto parcial | <input type="checkbox"/> Apenas metadados |
| Em caso de autorização parcial, especificar a(s) parte(s) que deverá(ão) ser disponibilizadas: | | |

| |
|--|
| Licença |
| <p>DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA</p> <p>O referido autor:</p> <p>a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.</p> <p>b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder ao CBMDF os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.</p> <p>Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o CBMDF, declara que cumpriram quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.</p> <p>LICENÇA DE DIREITO AUTORAL</p> <p>Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a Biblioteca da Academia de Bombeiro Militar disponibilizar meu trabalho por meio da Biblioteca Digital do CBMDF, com as seguintes condições: disponível sob Licença Creative Commons 4.0 International, que permite copiar, distribuir e transmitir o trabalho, desde que seja citado o autor e licenciante. Não permite o uso para fins comerciais nem a adaptação desta.</p> <p>A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.</p> |

Bruno Henrique Soares de **Andrade**

Cap. QOBM/Comb.

Dedico à minha amada esposa e à minha filha Cecília que pacientemente me acompanharam e deram suporte para a construção deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha colega de turma Cap. QOBM/Comb. Ana Rick que me sugeriu o assunto abordado neste trabalho de conclusão de curso.

Agradeço à minha família por ser a minha base forte, ela foi o alicerce que me manteve de pé durante a caminhada de construção deste trabalho.

“Na natureza nada se cria, nada se perde,
tudo se transforma.”

Antoine Laurent Lavoisier

RESUMO

Trabalho apresentado como requisito para o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais do Quadro combatente de 2021. O trabalho abordou os custos de instalação de usinas fotovoltaicas nos grupamentos de pequeno porte do tipo B, estas unidades possuem menos de dez anos de construção e estão espalhadas por todo o Distrito Federal. Construções modernas com características construtivas voltadas ao desenvolvimento sustentável. Foram levantados os custos médios de instalação de sistema de geração de energia solar fotovoltaica nos grupamentos, bem como estimada a economia esperada na fatura de energia após a instalação do sistema. Conforme observado no transcorrer do trabalho, em linhas gerais, a instalação de usina solar com vista ao abastecimento interno da edificação bombeiro militar é promissor. Verificou-se que a economia gerada nas faturas permite recuperar o investimento com a implantação do sistema em pouco mais de três anos e que o sistema tem vida útil mínima de 25 anos, portanto é economicamente viável instalar usina fotovoltaicas nos grupamentos estudados. A tendência de que o gestor público prese pelo melhor emprego do dinheiro destinado à sua organização leva, sem dúvida, ao caminho da boa gestão dos recursos naturais que, cada vez mais escassos, custam mais caros aos cofres do estado. Este trabalho oferece, portanto, uma alternativa para que os gastos com energia elétrica possam ser reduzidos sobremaneira com vistas e empregar os recursos em áreas mais importantes da corporação.

Palavras-chave: CBMDF. Usina. Energia.Fotovoltaica. Solar.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Grupamento do tipo B da Samambaia - 37° GBM..... | 17 |
| Figura 2 – Variação dos valores das tarifas de energia..... | 19 |
| Figura 3 – Perfil do projeto arquitetônico do Grupamento do tipo B..... | 25 |
| Figura 4 – Planta baixa do Grupamento do tipo B..... | 26 |
| Figura 5 – Esquema de um sistema off grid..... | 36 |
| Figura 6 – Esquema de um sistema on grid..... | 38 |
| Figura 7 – Conta de energia do 45° GBM em setembro de 2021..... | 42 |
| Figura 8 – Consumo das onze unidades do tipo B no período em 12 meses..... | 44 |
| Figura 9 – Consumo percentual por unidade do tipo B em 12 meses..... | 45 |
| Figura 10 – Percentual de militares lotados nos grupamentos do tipo B..... | 46 |
| Figura 11 – Consumo médio de energia por mês nos grupamentos do tipo B..... | 47 |
| Figura 12 – Consumo de energia no 45° GBM..... | 48 |
| Figura 13 – Valor médio das faturas dos grupamentos utilizando a tarifa vigente em outubro de 2021..... | 49 |
| Figura 14 –Estimativa financeira após a implementação do sistema tomando por base os valores médios de consumo das onze unidades do tipo B..... | 57 |
| Figura 15 –Estimativa financeira após a implementação do sistema tomando por base os valores médios de consumo das onze unidades do tipo B..... | 59 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Consumo médio mensal de energia nos Grupamentos do tipo B..... | 43 |
| Tabela 2 – Dados obtidos através dos orçamentos com as empresas especializadas. | 50 |
| Tabela 3 – Dados de consumo médio de energia e do valor esperado para instalação do sistema fotovoltaico nas unidades. | 51 |
| Tabela 4 – Informação sobre vida útil dos painéis fotovoltaicos de acordo com os fabricantes..... | 53 |
| Tabela 5 – Informação sobre vida útil dos inversores de acordo com os fabricantes. | 53 |
| Tabela 6 – Valor da conta aplicando-se o consumo mínimo exigido. | 55 |
| Tabela 7 – Estimativa do custo de instalação do sistema fotovoltaico em cada GBM. | 56 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------------|---|
| A3P | Agenda Ambiental na Administração Pública |
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica |
| CBMDF | Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás |
| CEB | Antiga Companhia Energética de Brasília |
| COESP | Comando Especializado |
| COMAP | Centro de Obras e Manutenção Predial |
| COMAR | Comando de Área |
| GBM | Grupamento Bombeiro Militar |
| GDF | Governo do Distrito Federal |
| GPCIU | Grupamento de Prevenção e Combate a Incêndios Urbanos |
| GPRAM | Grupamento de Proteção Ambiental |
| NEO Energia | Atual Companhia Energética Elétrica no DF |
| QCG | Quartel do Comando Geral |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|----------------|-----------------|
| § | Parágrafo |
| % | Por cento |
| kg | Quilograma |
| kW | Quilo Watt |
| kWh | Quilo Watt Hora |
| Kwp | Quilo Watt Pico |
| m | Metro |
| m ² | Metro Quadrado |
| MW | Mega Watt |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 | Definição do problema | 18 |
| 1.2 | Justificativa | 20 |
| 1.3 | Objetivos | 22 |
| 1.4 | Definição de termos | 23 |
| 2 | REVISÃO DA LITERATURA | 25 |
| 2.1 | Grupamento do Tipo B | 25 |
| 2.2 | Desenvolvimento sustentável | 27 |
| 2.3 | Energia e suas formas: | 28 |
| 2.3.1 | Fontes de energia | 28 |
| 2.3.2 | Energia Solar | 29 |
| 2.3.3 | Eficiência energética | 30 |
| 2.3.4 | Energia solar fotovoltaica | 30 |
| 2.4 | Legislação brasileira sobre energia solar | 31 |
| 2.4.1 | Resolução Normativa n. 482 – ANEEL | 31 |
| 2.4.2 | Microgeração e minigeração distribuídas | 31 |
| 2.4.3 | Sistema de compensação de energia elétrica | 32 |
| 2.4.4 | Geração compartilhada | 32 |
| 2.4.5 | Autoconsumo remoto | 33 |
| 2.4.6 | Cobrança de energia - Art. 7º da Resolução 482 da ANEEL | 33 |
| 2.5 | Sistemas on grid e off grid | 34 |
| 2.5.1 | Sistema Off Grid | 35 |
| 2.5.2 | Sistema On Grid | 36 |
| 3 | METODOLOGIA | 39 |
| 3.1 | Classificação da pesquisa | 39 |
| 3.1.1 | Do ponto de vista da sua natureza | 39 |
| 3.1.2 | Do ponto de vista de seus objetivos | 40 |
| 3.1.3 | Do ponto de vista da forma de abordagem do problema | 40 |
| 3.1.4 | Do ponto de vista dos procedimentos técnicos | 41 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 42 |
| 4.1 | Média de consumo de energia elétrica dos grupamentos do tipo B | 42 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2 | Valor atual médio das contas de energia | 48 |
| 4.3 | Valor médio para instalação do sistema de geração de energia | 49 |
| 4.4 | Vida útil do sistema | 52 |
| 4.5 | Novos valores das contas de energia | 54 |
| 4.6 | Economia gerada com o sistema fotovoltaico | 55 |
| 4.7 | Tempo necessário para recuperar o investimento | 56 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 61 |
| | REFERÊNCIAS..... | 63 |
| | ANEXOS | 65 |
| | ANEXO A – Tabelas de Tarifas vigentes em outubro de 2021 | 66 |
| | ANEXO B – Conta de energia do 45° GBM de outubro de 2021 | 67 |
| | ANEXO C – Orçamentos para instalação do sistema fotovoltaico no 45° GBM | 68 |
| | ANEXO D – Documento com informação de garantia dos equipamentos componentes da usina fotovoltaica..... | 117 |

1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual está cada vez mais informatizada, equipamentos eletrônicos estão mais complexos e cheios de funcionalidades. O mundo, de maneira geral, tem demandado um maior volume de energia elétrica para os mais diversos equipamentos eletrônicos. Por outro lado, cresce a cobrança das nações para que o consumo e a geração de energia sejam mais sustentáveis, permitindo uma reserva de recurso para as gerações futuras.

No contexto nacional não tem sido diferente, o Brasil tem sua produção energética baseada em usinas hidroelétricas e termoeletricas. As hidroelétricas são fontes de energia não poluentes, todavia dependem diretamente do padrão das chuvas e, de maneira geral, ocupam grandes áreas com os seus reservatórios de água.

Já as usinas termoeletricas são baseadas na geração de energia elétrica através da queima de combustíveis fósseis, portanto são grandes poluidoras e, com o aumento no custo dos combustíveis, são também caras, provocando um aumento no preço final da conta de energia.

A importância de reduzir o consumo de energia nas edificações vem aumentando no Brasil nos últimos anos, em parte devido ao aumento da participação de usinas termoeletricas na matriz energética do País. Este quadro tem se agravado com períodos prolongados de estiagem observados no Brasil nos anos de 2013 e 2014.

Além disso, o Plano Nacional de Energia 2050 (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2020) identifica para os próximos anos a tendência de um grande crescimento do consumo e destaca a importância de se implantar medidas de eficiência, sobretudo em prédios públicos, (SCHINAZI; BORGSTEIN; FUKUOKA, 2015, p. 05).

A Economicidade é um dos princípios expressos da Administração Pública. Rosa (2021) descreve a economicidade como a promoção de resultados esperados com o menor custo possível, unindo qualidade, celeridade e menor custo na prestação

dos serviços ou no trato com os bens públicos. Portanto, cabe ao gestor da coisa pública primar pela economia, e no contexto da energia elétrica, primar pelo uso racional e pela redução dos valores gastos com este insumo.

O governo federal vem implantando práticas administrativas com vistas a tornar as edificações públicas mais energeticamente eficientes, isto é, melhorar os padrões de consumo de energia reduzindo os gastos. Medidas tais como evitar luzes acesas em salas vazias e instalação de equipamentos mais modernos e eficientes vem sendo implementadas na administração pública federal.

Segundo Schinazi, Borgstein e Fukuoka (2015), em fevereiro de 2015 foi publicada uma portaria para obrigar os prédios públicos federais a incorporarem boas práticas de gestão de energia e água. Desta forma, os prédios passariam a ser classificados com base em suas eficiências energéticas.

A realidade do Distrito Federal em muito se assemelha ao restante do país, com o agravante de que não se tem no território local grandes usinas geradoras de energia, tornando o ente federado dependente da energia produzida em outros estados da federação.

O Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal tem, desde 2015, a comissão para implementação da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). Esta comissão é a responsável pela implantação da A3P na instituição propondo ferramentas para monitoramento e difusão de boas práticas nos setores da corporação.

A implantação de equipamentos mais eficientes no Quartel do Comando Geral (QCG) do CBMDF, por exemplo, já se mostrou muito promissora e foi responsável pela redução do consumo de energia do complexo. Além disto, a reforma do 1º Grupamento Bombeiro Militar (GBM) já prevê a instalação de painéis fotovoltaicos para geração de energia.

O aumento nos valores das tarifas energéticas é a tendência atual, principalmente em razão da atual matriz produtora do país ser baseada em hidroelétricas e termoelétricas. O acionamento crescente das termoelétricas em razão

da seca, aliado ao aumento no valor do litro dos combustíveis fósseis vem, ano a ano, aumentando o valor da energia elétrica.

O modelo baseado em hidroelétrica e complementado com termoelétrica precisa ser revisto no médio prazo se o objetivo for a redução nos custos. Outras formas de geração de energia tais como solar, eólica, entre outras precisam ser melhor exploradas a fim de se complementar a produção nacional de energia elétrica.

Portanto, é preciso pensar em alternativas para, em um primeiro momento, reduzir o desperdício de energia elétrica e, em seguida, diversificar as fontes de energia com vistas a diminuir a dependência do sistema atual que mostra uma forte tendência de aumento de custos.

O presente estudo fixou-se nos grupamentos de pequeno porte do tipo B, onze unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal construídas na última década e já com características arquitetônicas que lhes propicia uma melhor gestão da energia elétrica. As unidades do tipo B são, atualmente:

- 7º GBM – Brazlândia;
- 10º GBM – Paranoá;
- 17º GBM – São Sebastião;
- 18º GBM – Santa Maria;
- 21º GBM – Riacho Fundo I;
- 34º GBM – Lago Norte;
- 36º GBM – Recanto da Emas;
- 37º GBM – Samambaia;
- 41º GBM – Setor de Indústria da Ceilândia;
- 45º GBM – Sudoeste;

- 46° GBM (GPCIU) – Taguatinga Sul.

Figura 1 – Grupamento do tipo B da Samambaia - 37° GBM.



Fonte: <https://pt.foursquare.com/>

As 11 (onze) unidades do tipo B já construídas dividem, de maneira geral, o mesmo projeto arquitetônico. São unidades que já foram concebidas com vistas a melhor gestão da energia elétrica. Possuem sistema de aquecimento solar de água, além de janelas e aberturas que favorecem a entrada de luz natural, diminuindo-se a necessidade do uso de lâmpadas durante o dia.

Todavia, espera-se que a metodologia utilizada neste trabalho possa ser estendida às demais unidades por similaridade na comparação dos dados. De maneira geral os custos levantados dizem respeito à instalação de placas fotovoltaicas nos telhados das unidades conforme a sua demanda de energia.

Assim sendo, o raciocínio seria análogo para qualquer unidade, desde que o espaço disponível para as placas seja suficiente para atender à demanda por energia. Em outras palavras, basta que haja no telhado da edificação uma área suficiente para instalação dos painéis fotovoltaicos para que seja viável a instalação de sistema próprio gerador de energia.

De acordo com o Plano de Emprego Operacional do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal (CBMDF, 2020) a corporação possui atualmente 28 (vinte e oito) unidades multiemprego, divididas em 04 (quatro) Comandos de Área (COMAR). Além disso, possui ainda, 06 (seis) unidade especializadas, vinculadas ao Comando

Especializado (COESP). Atualmente o GPRAM e o GPCIU acumulam as instalações do 4º e 46º Grupamentos, respectivamente.

O Grupamento de Prevenção e Combate a Incêndios Urbanos - GPCIU atualmente está sediado em Taguatinga Sul, nas dependências previstas para o 46ºGBM. A unidade é um grupamento do tipo B e, por esta razão, foi objeto de estudo neste trabalho.

De maneira geral, conforme o Plano de Emprego Operacional do CBMDF (2020), os onze grupamentos do tipo B representam cerca de 30% (trinta por cento) do total de unidades especializadas e/ou de multiemprego. Desta forma, entende-se que o campo de estudo deste trabalho abordou importante percentual consumidor de energia do CBMDF, todas as unidades estudadas possuem tanto expediente administrativo, quanto serviço de 24 horas. Portanto, todas as edificações possuem consumo ininterrupto de energia.

1.1 Definição do problema

Os gastos com fatura de energia elétrica têm uma tendência natural de aumento, uma vez que as tarifas cobradas pelas operadoras e concessionárias vem aumentando ano a ano. A Figura 2 abaixo extraída do sítio de internet da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), mostra a evolução do preço da tarifa cobrada pela Companhia Energética de Brasília (CEB), atualmente NEO Energia, no âmbito do Distrito Federal.

Figura 2 – Variação dos valores das tarifas de energia.



Fonte: Portaria Nº 3810 do MD, de 8 de dezembro de 2011.

Portanto, a instalação de um sistema gerador de energia pode mostrar-se economicamente viável, uma vez que retiraria da corporação o gasto com o aumento futuro nos valores da tarifa. Valores estes que poderiam ser investidos em outros setores da corporação, tais como melhoria das unidades e aquisição de equipamentos para melhoria do atendimento à população.

Por outro lado, do ponto de vista ambiental, uma vez que o CBMDF é importante consumidor da rede, a diminuição da demanda por energia nas unidades e órgãos da corporação representaria uma redução da demanda na rede local, o que poderia refletir em menor necessidade de utilização das usinas geradoras termoelétricas.

Todavia, o sistema de geração de energia através da radiação do sol tem um custo relativamente elevado para a sua instalação. Segundo Perez (2013, p. 48) o custo da instalação de um sistema fotovoltaico girava em torno de 5.200,00 R\$/KWp. Assim, uma unidade consumidora que necessite de um sistema de 20 KWp teria um custo de instalação na ordem de R\$ 104.000,00 (cento e quatro mil reais).

Além do mais, a instalação de um sistema solar que atenda a 100% da demanda por energia elétrica da edificação não implica em zerar o valor da conta de energia elétrica. O sistema estudado neste trabalho depende de fornecimento da rede local, uma vez que não possui baterias (sistema *on grid*).

O sistema irá fornecer energia elétrica para a rede durante o dia (produzindo mais do que necessita) e irá consumir o excesso à noite, período em que não haverá a geração de energia. O sistema proposto possui um mecanismo de medição que irá calcular a energia disponibilizada para a rede externa e a energia consumida internamente, gerando assim a gestão da relação de entrada e saída.

A norma que regulamenta a compensação devida à fornecedora de energia elétrica pelo uso da rede é a Resolução n. 482/2021 – ANEEL. Segundo esta norma, de acordo com o perfil do consumidor, existe um desconto no valor cobrado na conta. Será tratado com mais detalhes ao longo o cálculo do valor das contas, mas, de maneira geral, as contas são reduzidas para valores em torno de R\$ 100,00 (cem reais), quando instalado sistema solar capaz de suprir toda a demanda por energia da unidade.

Assim, o problema de pesquisa proposto traduz-se na seguinte pergunta: É economicamente viável instalar sistemas fotovoltaicos associado ao fornecimento da rede tradicional nos Grupamentos de pequeno porte do tipo B?

1.2 Justificativa

A demanda por energia elétrica é cada vez maior em nossa sociedade o que vem encarecendo o preço final da energia elétrica ao consumidor. A matriz energética brasileira é baseada, em sua grande maioria, pela geração hidroelétrica (grandes represas de água), geração principal; e pela geração por termoelétricas (combustíveis fósseis), geração secundária. Por outro lado, o Distrito Federal tem farta exposição solar, especialmente nos períodos de seca, com céu aberto durante todo o dia, o que favorece a geração de energia através do sol.

O Plano Estratégico do CBMDF 2017 – 2024 (CBMDF, 2021) traz em seu texto os seguintes dizeres:

Ao estabelecer o Modelo de Excelência em Gestão Pública (MEGP), o programa reafirma a observância, por parte da administração pública, dos princípios constitucionais da economicidade, publicidade, impessoalidade, moralidade e eficiência por meio dos seguintes fundamentos: pensamento sistêmico, aprendizado organizacional, cultura da inovação, liderança e constância de propósitos, orientação por processos e informações, visão de futuro, geração de valor, comprometimento com as pessoas, foco no cidadão

e na sociedade, desenvolvimento de parcerias, responsabilidade social, controle social, gestão participativa e agilidade.(...)
O CBMDF possui o compromisso de contribuir para a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável do Distrito Federal. (...)
Índice de redução do consumo de papel, energia elétrica e água e tratamento adequado dos resíduos sólidos e tóxicos. (CBMDF, 2017, p. 1,19 e 27).

Gerar, portanto, a própria energia elétrica através do sol mostra-se, em um primeiro momento, muito conveniente do ponto de vista econômico, mas também do sustentável. Uma vez que a corporação produza sua própria energia elétrica, ajudará a reduzir a demanda da rede nacional, contribuindo assim com a redução da necessidade de se acionarem as termoelétricas poluentes.

Os edifícios do CBMDF estão ligados à rede de energia do Distrito Federal, portanto fazem parte da demanda por energia na Capital do país. Uma vez que o Grupamento gere sua própria energia elétrica, ele será capaz de diminuir a demanda externa por energia, em outras palavras, vai aliviar a demanda por energia no DF como um todo.

O sistema de geração do tipo *on grid* tem a vantagem de que, ao longo do dia, durante o horário comercial, gera, na média, energia em quantidade superior à demanda da edificação. Desta forma, a energia gerada nas placas solares do GBM poderá abastecer outros demandantes externos. E, à noite, a energia que foi repassada para a rede é debitada daquela consumida pelo grupamento.

Com a instalação do sistema gerador próprio, o medidor de energia é trocado por um que permite contabilizar a energia que entra e que sai da unidade geradora de energia. Assim, por exemplo, durante o dia (na presença de sol) a usina produz energia superior à necessidade do Grupamento, transmitindo o excedente para a rede da rua, onde a energia será aproveitada por outros consumidores.

Ao anoitecer, a unidade deixa de gerar a própria energia, passando a consumir energia da rede externa. Ao final do mês será contabilizada a energia extra que saiu da unidade com a energia que entrou, gerando assim saldo de energia que poderá ser aproveitado em outras unidades ou déficit que será cobrado na fatura de energia seguinte.

Ademais, os sistemas fotovoltaicos, de maneira geral, possuem durabilidade que justificam os custos iniciais com a sua instalação. Isto é, com os valores que são economizados nas faturas da conta de energia, normalmente, é possível arcar com os custos da instalação do sistema em período inferior à sua vida útil.

O CBMDF, no contexto da A3P vem procurando adotar medidas que notabilizam a gestão da corporação com foco no desenvolvimento sustentável. Práticas para melhor gestão dos recursos hídricos e elétricos vem sendo implementadas na última década em todos os setores da Corporação. As práticas sugeridas neste trabalho estão em consonância com os princípios norteadores do desenvolvimento sustentável e auxiliarão o CBMDF a atingir padrões de excelência administrativa sustentável.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar o custo-benefício da instalação de sistema de geração de energia solar nos grupamentos de pequeno porte do tipo B.

Objetivos específicos

Calcular a média de consumo de energia elétrica dos grupamentos de pequeno porte do modelo novo. Consumo médio das unidades em kwh/mês.

Calcular o valor das contas de energia com base no consumo médio mensal das unidades aplicando-se as taxas vigentes em 2021. Valor atual médio das contas.

Estabelecer um valor médio para instalação do sistema fotovoltaico com base no consumo médio mensal das unidades. Valor médio para instalação do sistema de geração de energia.

Estabelecer a vida útil esperada dos sistemas fotovoltaicos. Vida útil do sistema.

Estabelecer o valor médio para as novas faturas após a instalação das usinas geradoras e, em seguida, identificar o valor médio economizado com as faturas.

Determinar o tempo que será necessário para que o valor economizado nas faturas de energia seja suficiente para custear a instalação da usina solar e estabelecer se o este tempo é inferior à vida útil esperada dos equipamentos, justificando ou não o custo-benefício favorável para o investimento.

1.4 Definição de termos

Autoconsumo remoto: caracterizado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada. (BRASIL, Resolução Normativa 482, 2021, p. 2).

Inversor: equipamento eletrônico responsável por converter a corrente contínua gerada nos painéis fotovoltaicos em corrente alternada utilizada pelos consumidores. (ABELLA, 2015, p. 39).

Melhoria: instalação, substituição ou reforma de equipamentos em instalações de distribuição existentes, ou a adequação destas instalações, visando manter a prestação de serviço adequado de energia elétrica. (BRASIL, Resolução Normativa 482, 2021, p. 2)

Microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. (BRASIL, Resolução Normativa 482, 2021, p. 2)

Minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia

elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. (BRASIL, Resolução Normativa 482, 2021, p. 2)

Painel fotovoltaico: mecanismo responsável por converter a energia da radiação solar em energia elétrica. (ABELLA, 2015, p. 03).

Reforço: instalação, substituição ou reforma de equipamentos em instalações de distribuição existentes, ou a adequação destas instalações, para aumento de capacidade de distribuição, de confiabilidade do sistema de distribuição, de vida útil ou para conexão de usuários. (BRASIL, Resolução Normativa 482, 2021, p. 2)

Sistema de compensação de energia elétrica: sistema no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa. (BRASIL, Resolução Normativa 482, 2021, p. 2)

Sistema off grid: usina de geração independente de rede de distribuição, na qual o excedente gerado fica armazenado em baterias para posterior utilização pelo consumidor. (Boso, 2015, p. 4).

Sistema on grid: trata-se de usina de geração ligada a rede externa de fornecimento, na qual o excedente gerado é disponibilizado para outros consumidores externos. (Boso, 2015, p. 5).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Grupamento do Tipo B

De acordo com o Boletim Geral n. 204 de outubro de 2014 (CBMDF, 2014), o modelo de Grupamentos do Tipo B (Figura 3) possui área construída padrão de 890m², com um trem de socorro projetado para um veículo de combate a incêndio, um de salvamento e uma ambulância. Os veículos ficam em uma garagem térrea localizada à esquerda da edificação.

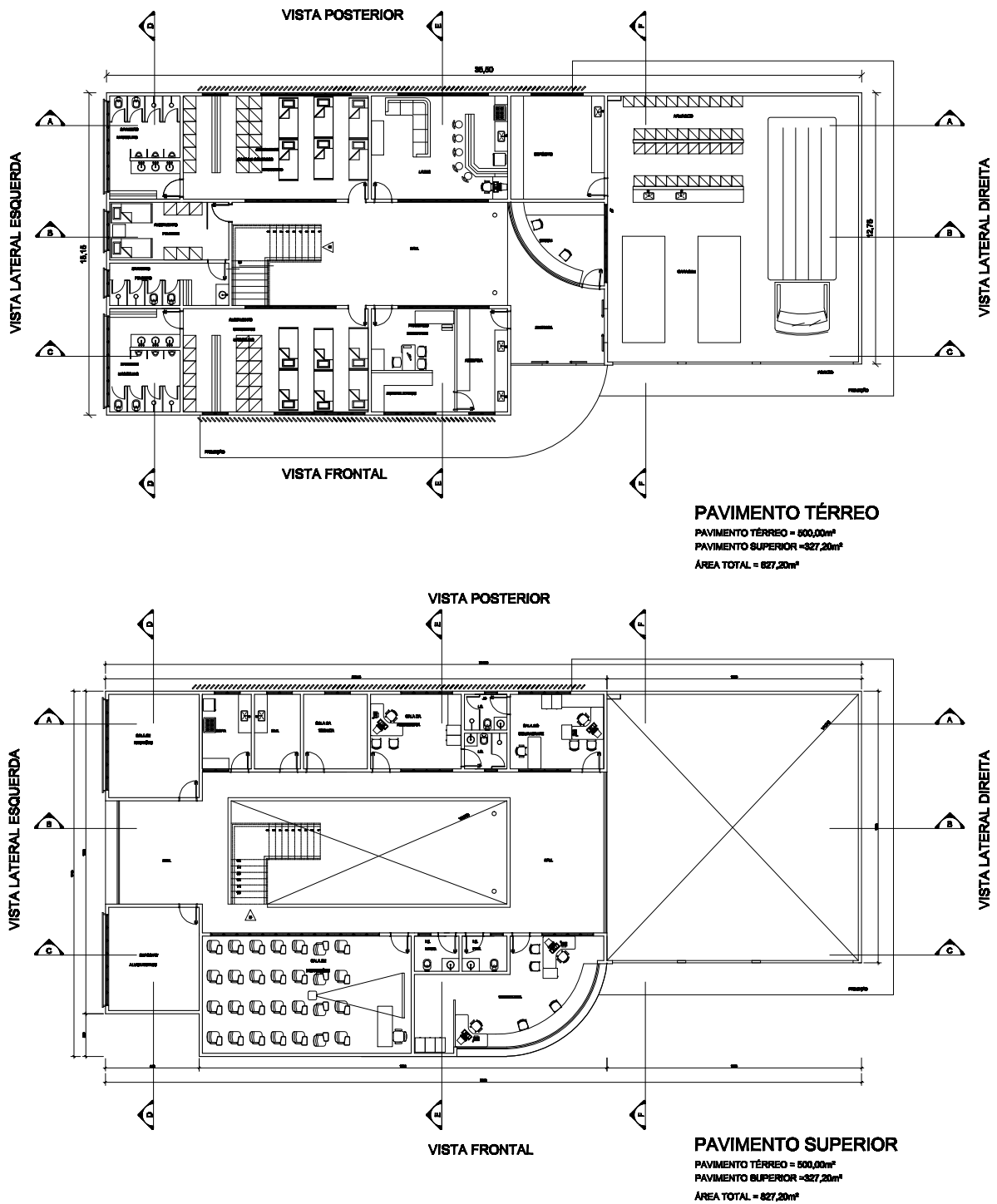
Figura 3 – Perfil do projeto arquitetônico do Grupamento do tipo B.



Fonte: COMAP, CBMDF.

A edificação conta com dois alojamentos masculinos e um feminino, sala de instruções para vinte e oito militares, depósito e armários para equipamentos operacionais, espaço para atividades físicas e refeitório. Conta ainda com a parte administrativa com salas para comandante, subcomandante, secretaria e sala de reuniões.

Figura 4 – Planta baixa do Grupamento do tipo B.



Fonte: COMAP, CBMDF.

A Figura 4 apresenta a planta baixa inicialmente proposta para os Grupamentos do tipo B. A proposta original é de uma edificação construída em 2 pavimentos, com área total de 890 m² e com capacidade para até 15 militares no serviço diário. O porte da edificação previu 1 viatura de grande porte, além de 2 viaturas de pequeno porte.

No térreo, encontram-se dois alojamentos masculinos e um alojamento feminino. O térreo conta ainda com refeitório, sala para seção de comunicação, depósito, sala técnica, sala de atendimento e armazenagem de material pré-hospitalar.

Já no pavimento superior, foram previstos ambientes administrativos: sala do comandante, subcomandante, secretaria, sala de reuniões e sala de aula. Após a construção das unidades, estes espaços foram adaptados pelos usuários, mas mantiveram suas características físicas originais, sem que isso alterasse sobremaneira o consumo energético previsto inicialmente. Desta forma as características edilícias continuaram uniformes entre os onze grupamentos estudados.

O modelo de Grupamento foi formulado com as premissas de priorização do serviço operacional, otimização dos fluxos, redução de ambientes administrativos, incorporação de aperfeiçoamentos tecnológicos (sonorização ambiente, controle de acesso automatizados, fornecimento ininterrupto de energia elétrica), aprimoramento da saúde e segurança no ambiente profissional e soluções sustentáveis.

Ao todo foram construídas onze unidades com o mesmo partido arquitetônico, tendo sido implementadas pequenas mudanças em algumas unidades. Os Grupamentos do tipo B encontram-se distribuídos nos quatro comandos de área da corporação, sendo todos eles classificados como Grupamentos de pequeno porte.

2.2 Desenvolvimento sustentável

Sachs (2002, p. 32) afirma que o uso produtivo dos recursos naturais não precisa, necessariamente, prejudicar o meio ambiente ou destruir a diversidade. Para ele, precisamos ter a consciência de que as atividades econômicas estão fincadas ao ambiente natural.

Barbieri (2020, p. 9) afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável surgiu pela primeira vez em 1980 no documento Estratégia de Conservação Mundial. Ainda segundo o autor, desenvolvimento define-se por modificação da biosfera e aplicação de recursos para satisfazer as necessidades humanas e melhorar a

qualidade de vida, enquanto conservação é a gestão do uso dos recursos da Terra para atingir maior benefício sustentável.

Assim, segundo Barbieri (2020, p. 8), em que pese a expressão tenha surgido há algumas décadas, o seu significado vem se aprimorando e, atualmente, está ligada a utilização racional dos recursos naturais com vistas a permitir a sua preservação para as gerações futuras, todavia, sem impossibilitar o desenvolvimento das atuais.

Estender (2008, p. 1) afirma que desenvolvimento sustentável é um processo de transformação em que as expressões exploração dos recursos, direção dos investimentos, orientação do desenvolvimento tecnológico e mudança institucional se concertam e reforçam o potencial do presente e do futuro com vistas a atender às necessidades humanas

2.3 Energia e suas formas:

Para Goldenberg (2010, p. 14) a energia é a capacidade de produzir transformações num sistema e ela pode se manifestar de várias maneiras, entre elas radiação, química, nuclear, térmica, mecânica, elétrica, magnética e elástica. E as formas de energia podem converter-se umas nas outras.

Em que pese as diferentes fontes de energia, o princípio teórico de que elas podem converter-se umas nas outras, isto é, é possível pegar energia em uma forma e transformar em outra, será o foco basilar deste trabalho. Intenta-se aqui propor adoção de sistema que converta a radiação solar em energia elétrica que, por sua vez, será convertida em outras formas úteis de energia ao homem.

2.3.1 Fontes de energia

Ainda em Goldenberg (2010, p. 21) a energia disponível para o homem na Terra origina-se de quatro fontes: radiação do sol, geotérmica do interior do planeta, Interações gravitacionais com Terra e Sol e energia nuclear. Segundo o autor, estas fontes primárias de energia passam por transformações e são utilizadas ou acumuladas em outras formas de energia.

O autor defende que o homem dispõe de algumas fontes de energia para conversão em outras formas mais usuais para a vida em sociedade. Por exemplo, é possível pegar a energia armazenada em combustíveis fósseis para converter em energia elétrica nas usinas termoelétricas de energia.

2.3.2 Energia Solar

Goldenberg (2010, p.22) ensina que a energia proveniente do sol é a de maior abundância no planeta, sendo cinco vezes maior que as demais fontes de energia juntas. Em uma análise mais cuidadosa, Goldenberg (2010, p.22) diz que as plantas captam a radiação solar para prover o seu crescimento e os animais alimentam-se das plantas para gerar o próprio crescimento.

Tanto restos de plantas quanto de animais dão origem (alguns milhares de anos depois) aos combustíveis fósseis. Em outras palavras, podemos afirmar que o petróleo é energia solar acumulada. Uma vez que se use o combustível fóssil para conversão em outro tipo de energia, poder-se-ia afirmar que a energia solar fez parte do início deste processo.

Bursztyn (2020, p. 3) afirma que apesar dos custos e dos baixos incentivos, a energia fotovoltaica tem se mostrado promissora no Brasil. Afirma ainda que a região Norte possui 64,5% da capacidade instalada em nosso país, todavia, 95% do que é produzido de energia solar é consumida pelos próprios produtores da energia, sendo os demais 5% distribuídos para a rede externa.

O autor defende que a baixa quantidade de energia gerada se dá em razão da normativa brasileira que dificulta a venda do excedente para possíveis consumidores interessados. Ele afirma que a região norte do país possui alto potencial gerador, o que permitiria uma geração extra para atender a outros consumidores do sistema.

Bursztyn (2020, p. 4) defende que o padrão de geração de energia solar brasileiro é bem menor do que o de outros países com potenciais de geração (insolação) bem inferiores aos nossos. Segundo ele, na Alemanha, 21% da energia gerada é proveniente de painéis fotovoltaicos.

Goldenberg (2010, p.13) afirma que o sol é a principal fonte de energia do planeta. Todavia, neste estudo, pretende-se dedicar atenção à radiação solar emanada diariamente pelo sol e que, se não aproveitada, acaba por converter-se em outras fontes de energia, inclusive retornando ao espaço.

2.3.3 Eficiência energética

Segundo Santos *et. al.* (2006, p. xvii) a busca pelo desenvolvimento de equipamentos e instalações que possibilitassem um melhor aproveitamento da energia teve início com a crise do petróleo da década de 70, momento no qual houve uma escassez na oferta de petróleo e um consequente aumento dos preços. De maneira geral, seja com a elevação da demanda ou com a redução da oferta, a ameaça da falta de energia levou o governo a estimular o desenvolvimento de equipamentos e edificações que possibilitassem o mesmo desempenho com um gasto menor de energia.

Em outras palavras o autor defende que eficiência energética está ligado a capacidade de um determinado equipamento desenvolver a mesma tarefa, todavia, com um gasto menor de energia. Um motor a combustão seria capaz, por exemplo de gerar a mesma quantidade de potência e torque com um consumo menor de combustível em relação ao seu sucessor menos eficiente.

Trazendo para o contexto da energia elétrica, uma lâmpada mais eficiente energeticamente falando seria aquela capaz de fornecer a mesma capacidade de iluminação, todavia com menor dispêndio de energia elétrica. Fatores como perda de calor, por exemplo, favorecem com que lâmpadas mais eficientes consumam menos energia elétrica.

2.3.4 Energia solar fotovoltaica

Segundo Berlenga (2012, p. 9) o efeito fotovoltaico é a transformação direta da radiação em energia elétrica através da utilização de células fotovoltaicas, sendo o sol a fonte de radiação mais utilizada. Através de células fotovoltaicas especializadas, a radiação solar é convertida em energia elétrica a qual pode ser armazenada em baterias ou utilizadas imediatamente em equipamentos elétricos.

O estudo presente irá descrever os materiais mais utilizados como células fotovoltaicas e os seus custos e vida útil. Neste trabalho serão abordados aspectos dos principais componentes dos sistemas geradores de energia elétrica a partir do sol. As placas fotovoltaicas são componentes chave do sistema, cabendo a elas a captação da radiação para conversão em energia elétrica.

2.4 Legislação brasileira sobre energia solar

2.4.1 Resolução Normativa n. 482 – ANEEL

A Resolução Normativa n. 482 de 17 de abril de 2012 da ANEEL “estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica.”

Esta resolução vigora atualmente e determina as regras para o setor. Todavia, existem iniciativas tanto de revisão da Resolução por parte da ANEEL, como projetos de lei tramitando no congresso com vistas a alterar as regras vigentes.

2.4.2 Microgeração e minigeração distribuídas

A Resolução n. 482/2012 – ANEEL define as expressões acima de acordo com a capacidade de geração do sistema instalado. Isto é, leva-se em conta a capacidade máxima de geração das placas solares em condições ideais de geração de energia. A geração depende da incidência solar sobre as placas e fatores tais como posição geográfica, nuvens, neblina, sombreamentos interferem diretamente na produção de cada placa fotovoltaica.

De acordo com a Resolução n. 482/2012 – ANEEL, **microgeração distribuída** é a “central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras”. Assim sendo, em resumo, as usinas solares que têm capacidade máxima de geração de 75 kW são classificadas como de microgeração.

Ainda em conformidade com a Resolução n. 482/2012 – ANEEL, **minigeração distribuída** é a “central geradora de energia elétrica, com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras”. Portanto, são consideradas minigeradoras as usinas solares com capacidade de geração entre 75 kW e 5MW de potência.

2.4.3 Sistema de compensação de energia elétrica

De acordo com a Resolução, Sistema de compensação de energia elétrica é o sistema no qual a energia gerada por unidade de micro ou minigeração distribuída é emprestada gratuitamente para a rede de distribuição local (durante o dia) e compensada com o consumo (noturno) de energia elétrica. Desta forma, o sistema de compensação nada mais é do que o regime de compensação no qual o proprietário da usina solar injeta energia na rede durante o dia, gerando saldo positivo; e utiliza energia da rede a noite, compensando os valores injetados durante o dia.

Vale lembrar que os sistemas aqui avaliados (micro e minigeração) não dispõem de baterias para armazenamento da energia produzida. Toda a energia gerada durante o dia é transmitida para a rede externa e utilizada por outros usuários do sistema. E, à noite, quando o sistema deixa de produzir energia, é então computada a energia que entra na unidade consumidora. O medidor de energia mede, portanto, as duas vias da energia: entrada e saída. Assim, ao final de cada ciclo (mês) o saldo é avaliado para saber quanto será cobrado do consumidor final.

2.4.4 Geração compartilhada

Define a norma como a reunião de consumidores através de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com micro ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada. Assim sendo, trata-se de pessoas (físicas e/ou jurídicas) que se unem para dividir a energia gerada em uma usina solar.

A legislação estabeleceu, portanto, a possibilidade de que diferentes pessoas (jurídicas ou físicas) possam gerar em uma mesma usina a energia que será utilizada em diferentes edificações. Cabe ressaltar que a Resolução estabeleceu critérios específicos que precisam ser observados pelas pessoas que pretendem gerar energia em parceria com outras entidades.

2.4.5 Autoconsumo remoto

Tratado pela norma como “unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras.” Perceba que, neste caso, trata-se uma mesma pessoa (jurídica ou física) que produz energia em um local e tem a opção de compensar em outro contrato com a mesma concessionária.

Este caso se encaixa bem ao contexto do CBMDF em que se tem vários contratos de fornecimentos com a empresa Neo Energia para as diversas áreas da corporação. Assim, de acordo com o que prevê a legislação em análise, o Corpo de Bombeiros poderia usar o excedente gerado em uma usina instalada em determinado GBM para compensar os valores gastos em outro Grupamento, por exemplo. Ressalte-se que a norma restringe esta possibilidade às unidades geradores enquadradas como micro ou minigeração distribuídas.

2.4.6 Cobrança de energia - Art. 7º da Resolução 482 da ANEEL

O artigo 7º da Resolução 482 da ANEEL apresenta as regras de tarifação para as unidades consumidoras que gerarem energia suficiente para suprir o gasto mensal. Assim, caso a unidade consumidora que possua sistema próprio de geração ligado à rede externa seja capaz de produzir energia em quantidade igual ou superior ao seu consumo, será, ainda assim, cobrado um valor mensal em sua conta de energia.

O artigo 7º da referida resolução estabelece as regras para compensação da energia elétrica. É neste artigo que estão estabelecidas, por exemplo, que a energia excedente gerada e não utilizada poderá ser utilizada pela unidade consumidora para abater o consumo em outra unidade consumidora de mesma titularidade. Isto é, no

contexto do CBMDF, seria possível utilizar o excedente gerado em um GBM para abater o valor consumido em outro grupamento ou unidade da corporação.

O primeiro inciso do artigo 7º estabelece que: "deve ser cobrado, no mínimo, o valor referente ao custo de disponibilidade para o consumidor do grupo B, ou da demanda contratada para o consumidor do grupo A, conforme o caso;" (BRASIL, Resolução 482 de 2012, p. 8).

A classificação de consumo do CBMDF está estabelecida com base na Resolução Normativa 414 da ANEEL. Ela estabelece que os órgãos públicos serão enquadrados no Grupo B3 - Poder Público.

O Art. 98 da Resolução 414 da ANEEL estabelece ainda que a taxa de disponibilidade será de 100kWh para consumidores trifásicos. Todas as onze unidades objeto do presente estudo possuem ligação trifásica de energia.

Portanto, o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, na condição de órgão público, deverá arcar com uma tarifa mínima de 100kWh mensal, aplicando-se a tarifa vigente para a Classe de consumo do Grupo B3. Isto é, caso o consumo seja inferior a 100kWh, ainda assim será cobrada a tarifa mínima correspondente ao consumo daquela quantidade na conta de energia.

2.5 Sistemas on grid e off grid

Segundo Boso (2015, p. 5) o sistema de geração de energia fotovoltaica é formado por quatro componentes: painéis solares, controladores de carga, inversores e baterias. Cada componente exerce uma função específica de acordo com o tipo de instalação do sistema. Eles explicam ainda que:

Painéis solares: geram energia elétrica a partir da radiação solar em corrente contínua.

Inversores: Convertem a energia de corrente contínua para corrente alternada.

Baterias: armazenam a energia elétrica gerada nas placas. Tanto a entrada como a saída de energia na bateria são por corrente contínua.

Controladores de carga: evitam a sobrecarga ou a descarga das baterias.

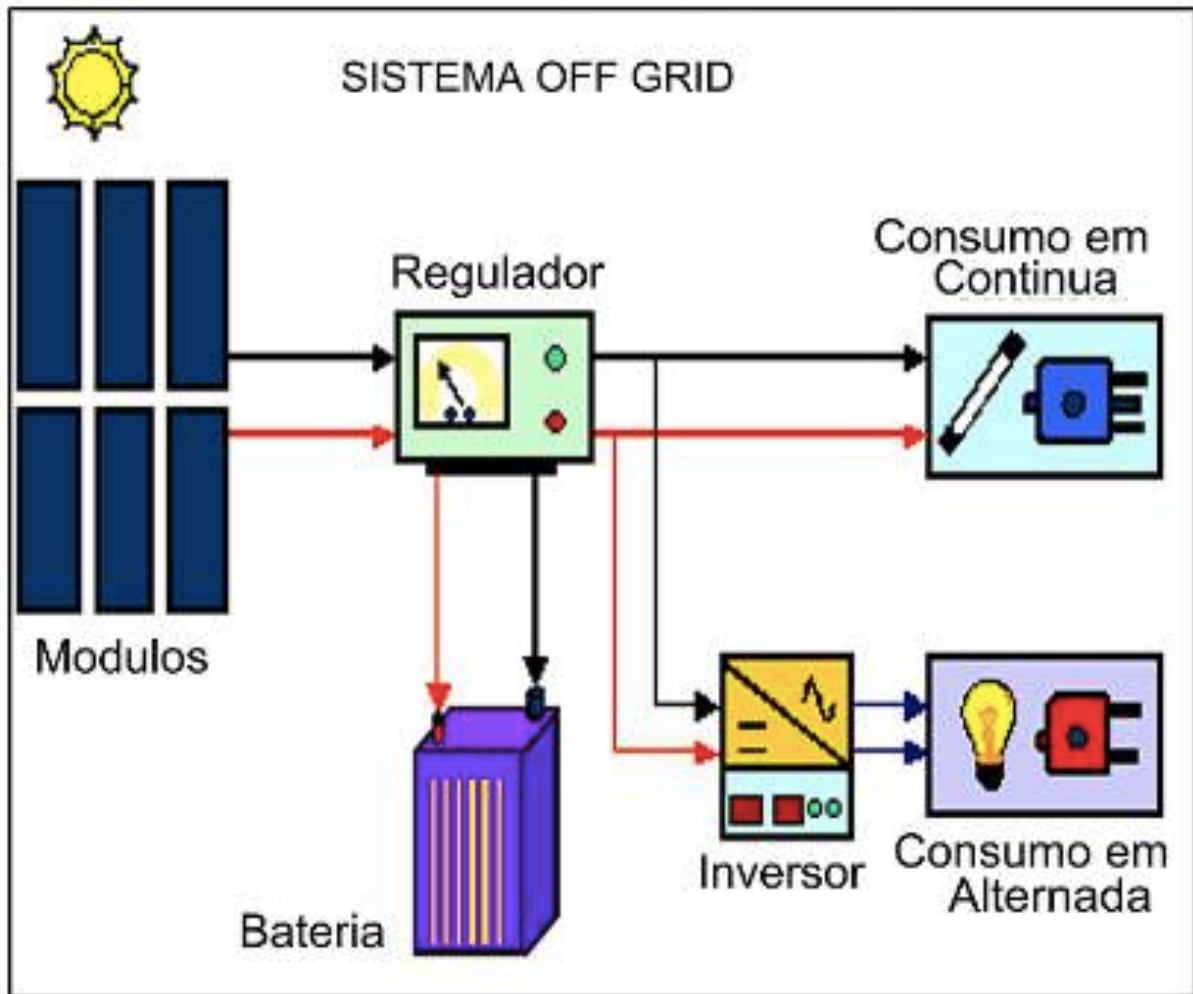
O sistema gerador de energia pode ser ligado à rede de energia geral, sistema on grid; ou pode ser independente da rede de abastecimento de energia, sistema off grid.

2.5.1 Sistema Off Grid

O sistema off grid é independente de abastecimento externo de energia. Nas palavras de Boso (2015, p. 6) “um sistema autônomo que necessita de baterias para armazenar a energia produzida pelas placas fotovoltaicas. Porém, esse sistema necessita de mais investimentos para produzir a mesma quantidade de kWh consumida por uma residência tal qual se esta fosse produzida pelas concessionárias de energia”. Geralmente o sistema off grid é utilizado em regiões que não são cobertas pelas concessionárias de energia elétrica.

Assim, durante o dia as placas fotovoltaicas geram energia elétrica que são ou utilizadas pela edificação ou armazenadas em baterias para que possam ser utilizadas fora do período de produção de energia, por exemplo, a noite ou em dias muito nublados. O sistema off grid possui mais componentes que o sistema on grid, justamente por este motivo o seu custo é maior. A Figura 5 exemplifica um modelo geral para o sistema off grid.

Figura 5 – Esquema de um sistema off grid



Fonte: Boso, 2015.

A principal vantagem do sistema off grid é a independência de um fornecedor externo de energia, mas esta característica traz um maior custo de instalação ao sistema, uma vez que são necessários mais componentes.

2.5.2 Sistema On Grid

Alves (2019, p. 38) diz que o sistema on grid funciona por meio de painéis fotovoltaicos que geram energia elétrica em corrente contínua que, por sua vez, é convertida em corrente alternada e injetada na rede de distribuição de energia. O sistema on grid, dispensa, portanto, as baterias e os controladores de carga. Todavia, como estão conectados à rede externa, o sistema depende de medidor de energia e assinatura junto à operadora local de energia.

No sistema on grid não há qualquer armazenamento de energia elétrica. O que ocorre é que, durante o dia a energia elétrica produzida nos painéis solares é convertida em corrente alternada e encaminhada para a rede externa. Assim, outros consumidores farão uso da energia gerada pelo sistema no momento da geração. À noite, quando não há geração de energia, a edificação consome energia proveniente da concessionária local. A energia elétrica que sai e que entra é medida separadamente, de maneira a controlar o saldo ao final de cada ciclo.

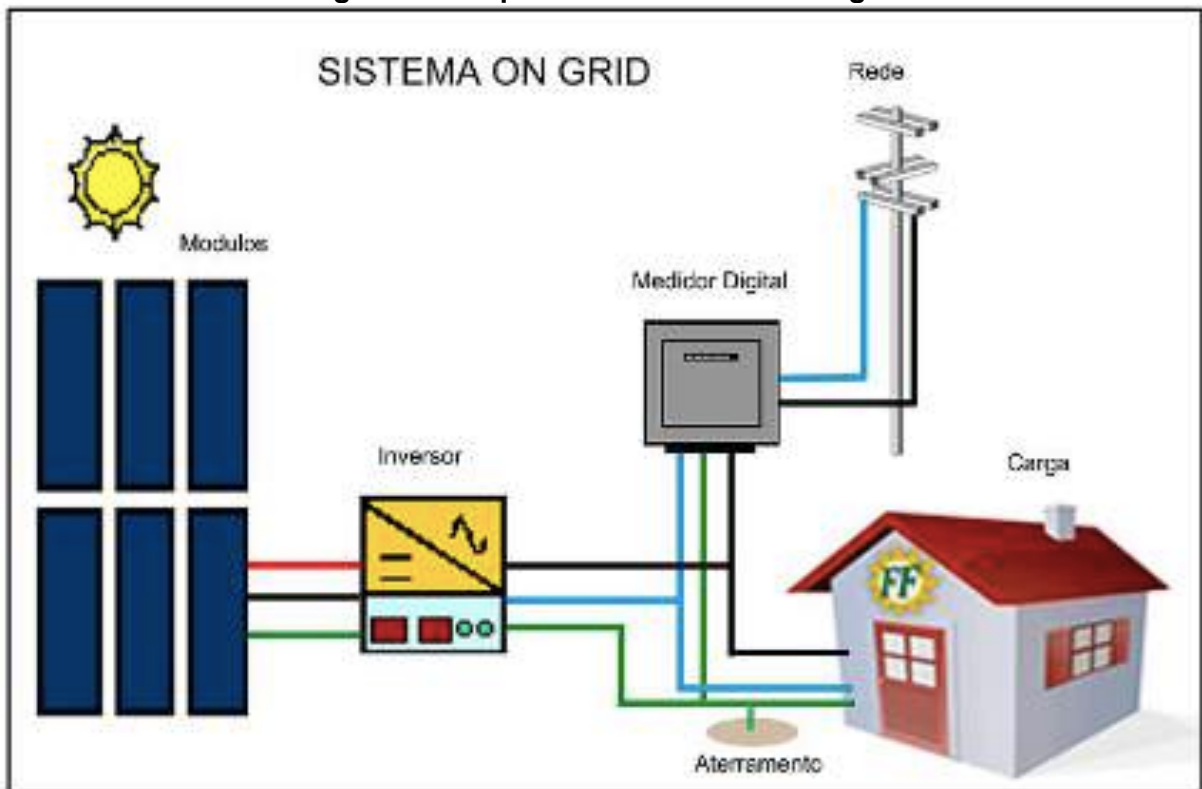
Em outras palavras, a energia sobressalente gerada durante o dia é aproveitada pela concessionária, que a vende para outros consumidores. E, à noite, a edificação recebe de volta a mesma quantidade de energia transmitida durante o dia. Desta forma, o sistema instalado poderá gerar energia superior a demanda da edificação, saldo; ou gerar menos energia do que a demanda, déficit.

Caso gere déficit de energia, o consumidor pagará pela energia a mais utilizada. Ou ainda, pelas regras vigentes, o titular da conta pode aproveitar o saldo de energia em outras contas desde que estejam no nome da mesma pessoa física ou jurídica. Assim, no caso do CBMDF, um eventual saldo positivo pode ser usado tanto para momentos futuros em que a geração seja inferior à demanda, quanto para abater o valor da fatura de energia de outras unidades da corporação.

A Figura 6 exemplifica o modelo geral do sistema on grid com os seus principais elementos: painéis fotovoltaicos e inversor; além do medidor específico ligado à rede externa. Conforme o modelo, pode-se observar que o caminho da energia gerada nas placas fotovoltaicas é o inversor para conversão da corrente de contínua para alternada.

Em seguida a energia tem dois caminhos: consumo direto (simultâneo) na edificação ou passando pelo medidor e seguindo para a rede externa onde será consumida por outros consumidores. Durante o período de não produção de energia a mesma fiação funcionará no sentido da rede para a edificação, passando pelo medidor bidirecional, onde será medida a entrada em separado da saída de energia. Na próxima seção será mais bem explicado o funcionamento do medidor bidirecional.

Figura 6 – Esquema de um sistema on grid



Fonte: Boso, 2015.

Medidor bidirecional

Alves (2019, p. 38) explica que o medidor bidirecional tem como função o monitoramento da energia consumida pela edificação e da energia injetada na rede pela geração da edificação. Ela explica que o sistema de geração própria ao produzir menos energia do que a consumida na edificação recebe o complemento através da rede externa e, por outro lado, quando a geração é superior à demanda local, o excedente é injetado na rede da rua abastecendo outras residências.

O medidor bidirecional tem, portanto, a função de medir a energia que entra e que sai da edificação com geração própria. Assim, o funcionário da companhia energética verifica a cada mês o quanto foi injetado e o quanto foi consumido obtendo-se o saldo de consumo. Nas atuais regras, preceituadas na Resolução 482 (ANEEL, 2012), o consumidor pode acumular saldo por um período de até 60 meses nos quais poderá usar o saldo tanto na edificação em que foi gerada a energia quanto em outra diversa, desde que de mesma titularidade.

3 METODOLOGIA

Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 14) metodologia é compreendida como uma disciplina que consiste em estudar, compreender e avaliar os vários métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa acadêmica. Ainda segundo os autores, pode ser entendida como uma aplicação de procedimentos e técnicas que devem ser observados para a construção de do conhecimento com o objetivo de comprovar sua validade e utilidade nos diversos âmbitos da sociedade.

A aplicação da metodologia descrita nesta seção, assim, tem o objetivo de conduzir a atividade da pesquisa a fim de apresentar resultados e discuti-los à luz de cada um dos objetivos específicos e, em seguida, alcançar o objetivo geral proposto.

A especificação da metodologia é essencial para definir o caminho a ser seguido pelo pesquisador, dispondo de mais elementos para decidir acerca da aplicabilidade de seu estudo e para a solução do problema de pesquisa escolhido. É possível classificar as pesquisas de diferentes maneiras, sendo necessário definir previamente os critérios adotados. (GIL, 2017, p. 32).

Dessa forma, a metodologia empregada nesse trabalho buscou detalhar os procedimentos utilizados para alcançar os 6 (seis) objetivos específicos e, em seguida, lograr êxito quanto ao objetivo geral de avaliar o custo-benefício da instalação de sistema de geração de energia solar nos grupamentos de pequeno porte do tipo B.

Segundo Gil (2017) como as pesquisas se referem aos mais diversos objetivos, é natural que se busque classificá-las, pois isso possibilita uma melhor organização dos fatos e conseqüentemente o seu entendimento. Prodanov e Freitas (2013), classificam a pesquisa à natureza, quanto aos objetivos, quanto à abordagem; e quanto aos procedimentos técnicos.

3.1 Classificação da pesquisa

3.1.1 Do ponto de vista da sua natureza

Em relação ao critério da natureza da pesquisa Gil (2017, p. 32), classifica a pesquisa em básica ou aplicada. Segundo ele, a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimento para a aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.

Desta forma, considerando o objetivo geral deste trabalho que visou avaliar o custo-benefício da instalação de sistema de geração de energia solar nos grupamentos de pequeno porte do tipo B, entende-se que o conhecimento ora produzido possa subsidiar ações internas no CBMDF. Desta forma, enquadra-se como pesquisa aplicada.

A presente pesquisa procurou fazer um levantamento dos dados de consumo das unidades do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal com vistas a dar suporte ao estabelecimento de dados de consumo e dimensionamento de usinas de geração de energia solar para a corporação. Trata-se, portanto de pesquisa de natureza aplicada.

3.1.2 Do ponto de vista de seus objetivos

Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 51) a pesquisa exploratória tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que será investigado, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto.

Este trabalho procurou investigar os detalhes relacionados ao padrão de uso de energia elétrica nas unidades investigadas do CBMDF. Também foi levando junto às empresas locais os prováveis custos de implementação de usinas fotovoltaicas para suprir a demanda média de energia elétrica. Ainda foram levantados dados de durabilidade dos componentes das usinas com vistas a estabelecer uma duração média do conjunto.

Portanto, o trabalho tem natureza exploratória, investigando os dados e levantando informações referentes à conjuntura da possível instalação de sistema próprio de geração de energia elétrica.

3.1.3 Do ponto de vista da forma de abordagem do problema

Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 26), método é o caminho, a forma, o modo de pensamento. É o conjunto de processos ou operações mentais empregados na pesquisa.

O presente trabalho baseou-se no método dedutivo, no qual foram levantados dados que puderam estabelecer contexto lógico para previsão de um desfecho esperado. O método dedutivo, segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 27), é o que parte do geral e, a seguir, desce ao particular, ou seja, por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem decrescente, de análise geral para o particular, chega a uma conclusão.

A partir dos dados de consumo pôde-se obter um perfil médio das unidades em estudo, passando-se ao estabelecimento dos custos para obtenção de sistema de geração que suprisse a demanda média obtida. Em paralelo procurou-se estabelecer a durabilidade esperada dos componentes do sistema de geração de energia fotovoltaica. Por fim, deduziu-se sobre a viabilidade de instalação do sistema, isto é, sobre a viabilidade do investimento inicial.

3.1.4 Do ponto de vista dos procedimentos técnicos

Do ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada como quantitativa. Prodanov e Freitas (2013, p. 69) explica que a esta classificação considera que tudo pode ser quantificável, ou seja, traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.

Este trabalho tinha como objetivos específicos encontrar a média de consumo de energia elétrica dos grupamentos do tipo B, o valor médio para instalação do sistema de geração de energia fotovoltaico, a vida útil do sistema, a economia gerada com o sistema fotovoltaico e o tempo necessário para recuperar o investimento. Tais informações foram utilizadas para analisar a viabilidade da instalação de sistema de geração de energia solar nos grupamentos de pequeno porte do tipo B.

Observa-se, portanto, que a essência do estudo foi baseada em dados quantificáveis de consumo e prováveis de custos relacionados a instalação de usina solar nos grupamentos do tipo B. Tem-se assim que os procedimentos técnicos a pesquisa é precipuamente quantitativa, não tendo sido investigado a fundo os aspectos subjetivos de qualidade dos componentes estudados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Média de consumo de energia elétrica dos grupamentos do tipo B

A Figura 7 seguir é um recorte feito da fatura de energia do 45° GBM no mês de setembro de 2021. Nela podemos observar, na primeira linha, que o valor cobrado por quilowatt-hora consumido foi de **R\$ 0,9013579**. Além disto, o valor final da conta sofreu um desconto de aproximadamente 8,85% (oito virgula oitenta e cinco por cento) do valor obtido da multiplicação da tarifa pelo consumo. Este desconto se dá por conta de isenções fiscais que o CBMDF faz jus em razão de ser órgão público. A fatura completa consta do anexo C deste trabalho.

A questão exemplificada na Figura 7 repetiu-se para as demais unidades do tipo B. Ou seja, de maneira geral, a conta de energia das unidades é obtida através do produto da quantidade de energia consumida (kwh) pelo valor da tarifa vigente (R\$0,9013579), aplicando-se um desconto de 5,85%.

Figura 7 – Conta de energia do 45° GBM em setembro de 2021

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| | | CONSUMO ENERGIA ATIVA 6086 x 0,9013579 5.485,66 COMP. POR ULTRAPAS. FIC MENSAL -0,61 PIS LEI 10833/03 0,65% -35,65 COPINS LEI 10833/03 3,00% -164,56 IR-ENERGIA LEI 10833/03 1,20% -65,82 CSLL LEI 10833/03 1,00% -54,85 Adicional bandeira amarela 340,44 Adicional bandeira vermelha 350,10 |
| Subvencao tarifa: *****0,00 | | Total da fatura - bruto... 5.485,66 Base calculo imp.federais: 5.485,66 Total impostos federais.: 320,88 Total da fatura - liquido: 5.164,17 |
| | | Total a Pagar - R\$ *****5.164,17 |

Fonte: CBMDF/DIMAT.

Assim sendo os valores apresentados na terceira coluna da Tabela 1 resultam do produto do valor médio mensal de consumo do grupamento pela tarifa vigente em

setembro de 2021 (R\$ R\$0,9013579) aplicando-se um desconto de 5,85% ao valor obtido.

Tabela 1 – Consumo médio mensal de energia nos Grupamentos do tipo B.

| Grupamento | Consumo Médio Kwh/mês | Valor Esperado da Fatura* |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 7° GBM | 7696 | R\$ 6.530,76 |
| 10° GBM | 5135 | R\$ 4.358,06 |
| 17° GBM | 6179 | R\$ 5.243,25 |
| 18° GBM | 5360 | R\$ 4.548,86 |
| 21° GBM | 6340 | R\$ 5.380,09 |
| 34° GBM | 5303 | R\$ 4.500,35 |
| 36° GBM | 5531 | R\$ 4.693,69 |
| 37° GBM | 4668 | R\$ 3.961,75 |
| 41° GBM | 4803 | R\$ 4.076,10 |
| 45° GBM | 5433 | R\$ 4.610,17 |
| GPCIU | 3396 | R\$ 2.882,15 |
| Média de todas as unidades | 5440** | R\$ 4.616,84 |

*Valor obtido através da aplicação da fatura vigente em outubro de 2021.

** Valor médio da média de consumo das onze unidades do tipo B.

Fonte: o autor.

A Tabela 1 apresenta os [dados](#) de consumo dos onze grupamentos do tipo B no período de junho de 2020 a maio de 2021. Isto é, tomou-se como base o período de um ano de consumo da unidade, obtendo-se a média anual de consumo de energia e, após isto, foi obtida uma média de consumo das onze unidades. Em seguida, aplicou-se a tarifa vigente em outubro de 2021 aos valores das médias de consumo a fim de se obter um valor atualizado para as faturas de energia.

Esta atualização de taxa justifica-se uma vez que há uma forte tendência (Figura 2) de aumento das taxas de energia, assim, a médio prazo, as contas tendem a ficar mais caras, ainda que não haja acréscimo no consumo de energia elétrica.

Conforme se depreende da Tabela 1 e com vistas a melhor elaborar os dados obtidos no presente estudo, verificou-se que o 45°GBM, no Sudoeste, teve um consumo médio anual semelhante à média das onze unidades do tipo B. Desta forma, elegeu-se aquela unidade para tratativas com as empresas em busca de orçamentos. Em outras palavras, entende-se que os custos para instalação do sistema fotovoltaico

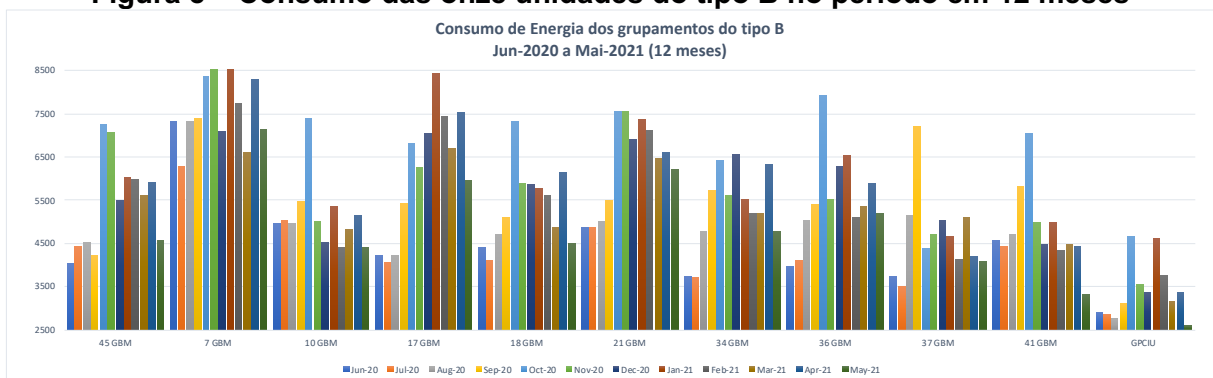
no grupamento do Sudoeste têm o mesmo custo médio para instalação na média das unidades do tipo B.

Em outras palavras, para fins de obtenção de orçamento junto às empresas especializadas do Distrito Federal, tomou-se como base os dados do 45° GBM, pois os dados de consumo são semelhantes ao da média de consumo de todas as onze unidades do tipo B. Os valores dos orçamentos serão tratados e explicados nas próximas seções deste trabalho.

Os onze grupamentos do tipo B tiveram suas contas de energia investigadas no período de junho de 2020 a maio de 2021, lapso de um ano, portanto. Com os dados reais de consumo foi possível mapear um padrão de consumo entre as unidades, bem como estabelecer que o 45° GBM é a unidade que melhor representa a média de consumo das demais unidades.

A Figura 8 a seguir mostra que os onze grupamentos do tipo B seguem um padrão de consumo similar ao longo do ano. Observa-se que no mesmo mês, vários grupamentos têm pico de consumo, enquanto em meses semelhantes há uma expressiva redução no consumo das unidades. Estes fatos se dão por sazonalidades normais do ano, tais como uso de ar-condicionado em períodos mais quentes e outros equipamentos elétricos cujo uso varia ao longo do ano.

Figura 8 – Consumo das onze unidades do tipo B no período em 12 meses

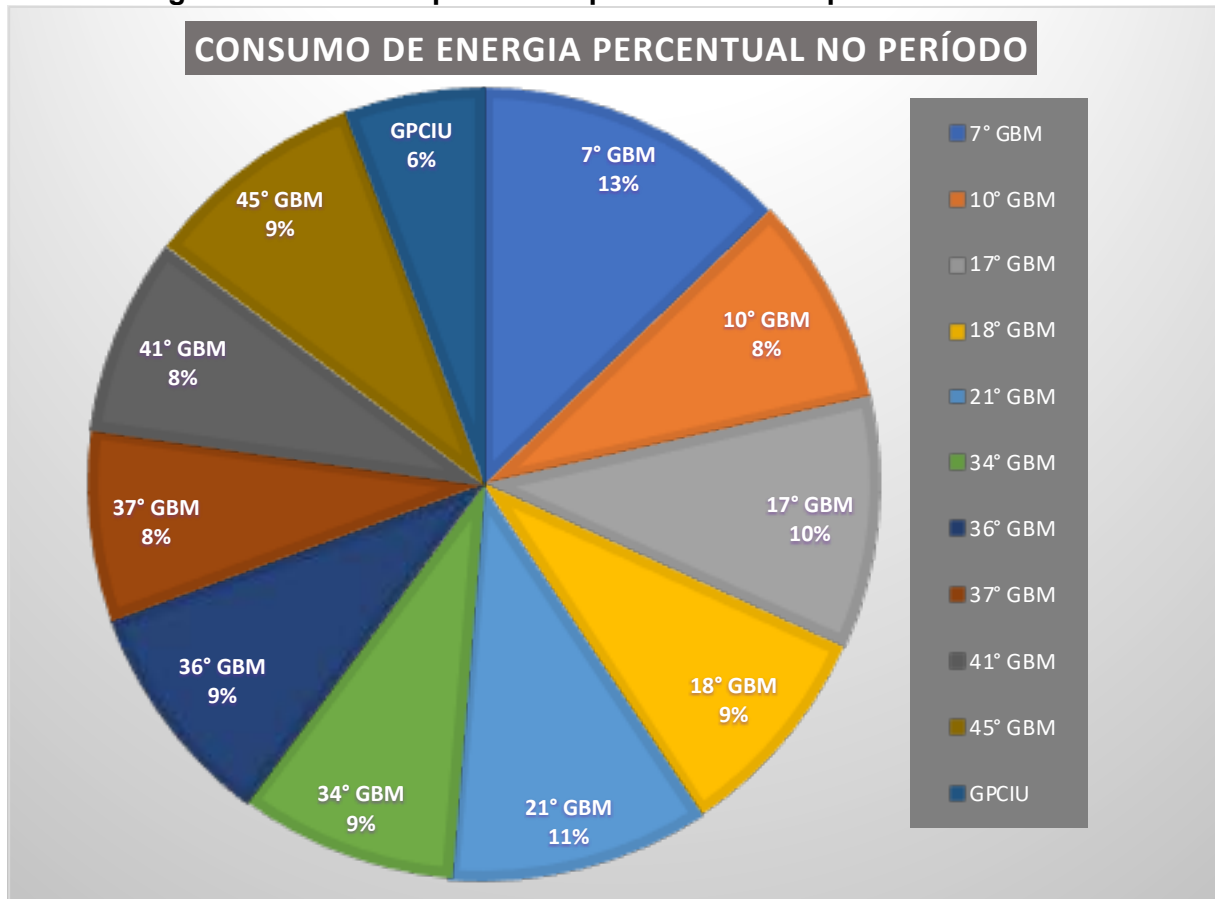


Fonte: O autor.

A Figura 9 apresenta o consumo total das onze unidades do tipo B distribuídos proporcionalmente por cada grupamento. Dela podemos observar que, de maneira geral, as unidades consomem o mesmo percentual de energia, isto é, possuem um consumo anual semelhante.

Fogem um pouco à regra duas unidades, o GPCIU, unidade especializada com menor número de militares na prontidão; e o 7° GBM, unidade que possui em seu terreno, além do edifício do tipo B, outras duas edificações as quais atendem a projetos sociais, recebendo público externo (neste grupamento a fatura de energia é unificada para o grupamento e demais edificações).

Figura 9 – Consumo percentual por unidade do tipo B em 12 meses



Fonte: o autor.

Algumas das unidades do tipo B foram construídas em terrenos vazios e contam hoje apenas com o prédio do modelo B. Já em outras unidades edificações anteriormente existentes foram mantidas com a construção do Grupamento do tipo B.

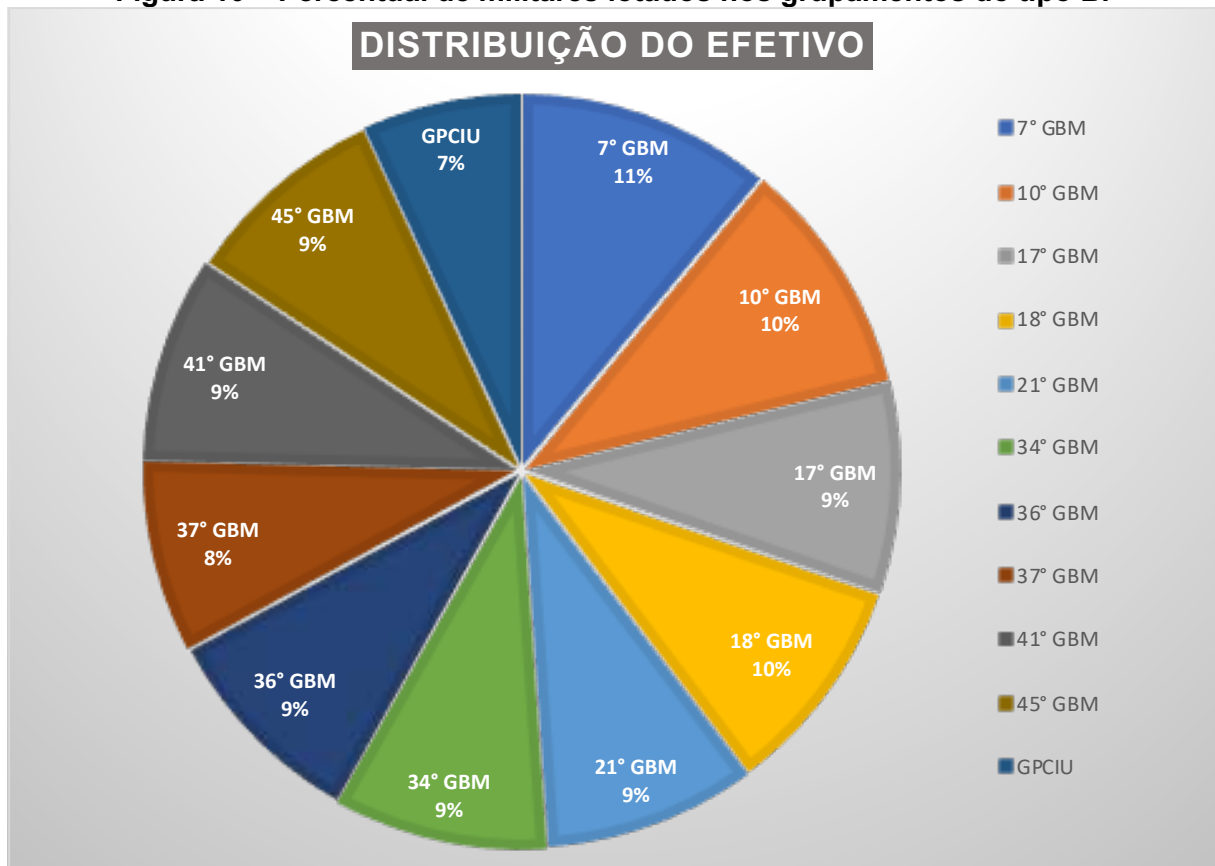
Nas unidades que contam com mais de uma edificação além do modelo B, existem aquelas que, tal qual o 7° GBM (Brazlândia), possuem uma única conta de energia para todo o complexo de edificações; e existem unidades, tal qual o 18° GBM (Santa Maria), em que, embora possua mais de uma edificação no terreno, as contas de energia estão separadas do Grupamento tipo B para as demais edificações.

Os detalhes de consumo dessas unidades citadas acima não foram objeto de estudo neste trabalho. Fica como sugestão para estudos mais amplos que levem em consideração o consumo de energia por público ou por metro quadrado de edificação.

Feitas as ressalvas, a Figura 9 é possível se inferir, portanto, que o consumo de energia das unidades do tipo B segue um mesmo padrão de consumo. As unidades possuem estrutura semelhantes além de quantidades semelhantes de militares na lotação.

A Figura 10 a seguir traz a distribuição proporcional dos militares lotados nos grupamentos do tipo B, consulta realizada em outubro de 2021. Dela podemos ver que o consumo de energia das unidades é proporcional ao efetivo na lotação. Em outras palavras, a quantidade de energia gasta mensalmente por militar é semelhante nas onze edificações.

Figura 10 – Percentual de militares lotados nos grupamentos do tipo B.



Fonte: o autor.

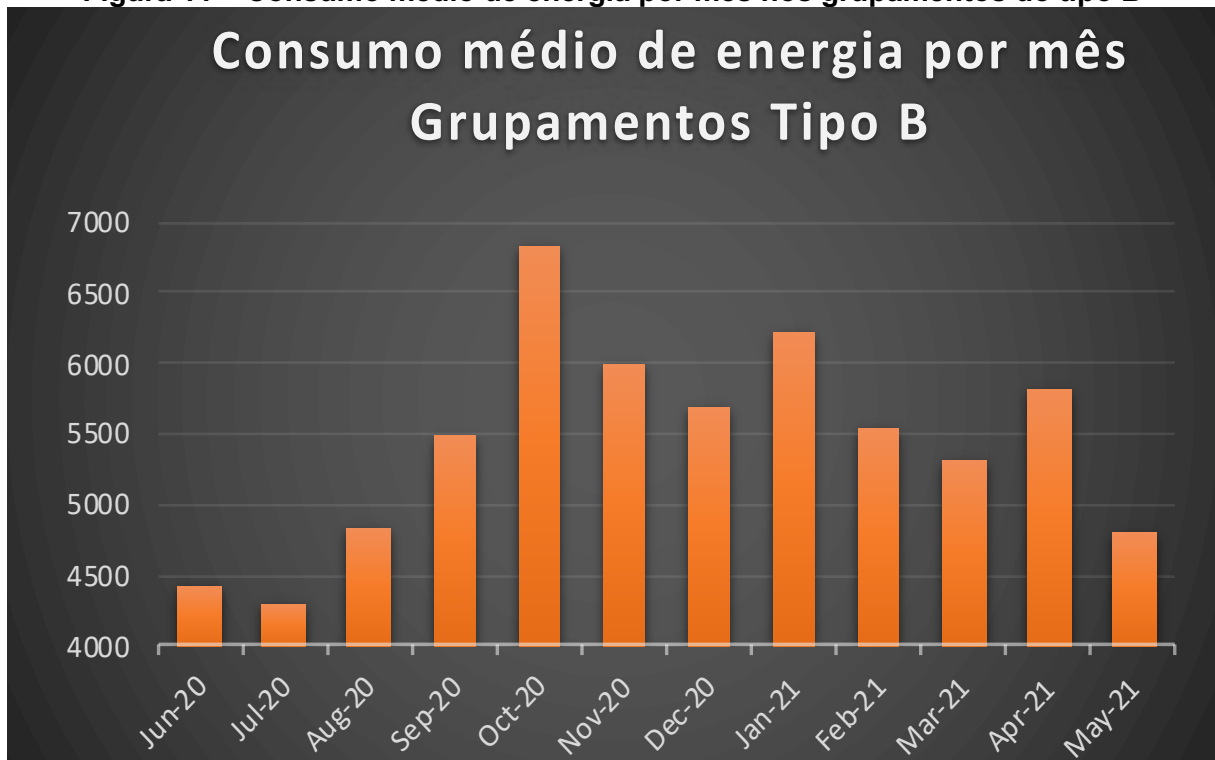
As Figura 11 e Figura 12 esclarecem melhor as razões de se ter escolhido o 45° GBM como modelo representativo do consumo médio das onze unidades do tipo

B. A Figura 11 apresenta o esboço do consumo médio das onze unidades mês a mês, de junho de 2020 a maio de 2021. A Figura 12 mostra o consumo real do 45° GBM no mesmo período.

Assim, em ambas as figuras se percebe que nos meses de junho a setembro um menor consumo de energia se comparado a setembro e outubro, em que se tem os picos de consumo. Nos meses de novembro a fevereiro o consumo se estabiliza em padrões medianos, voltando a se reduzir em maio.

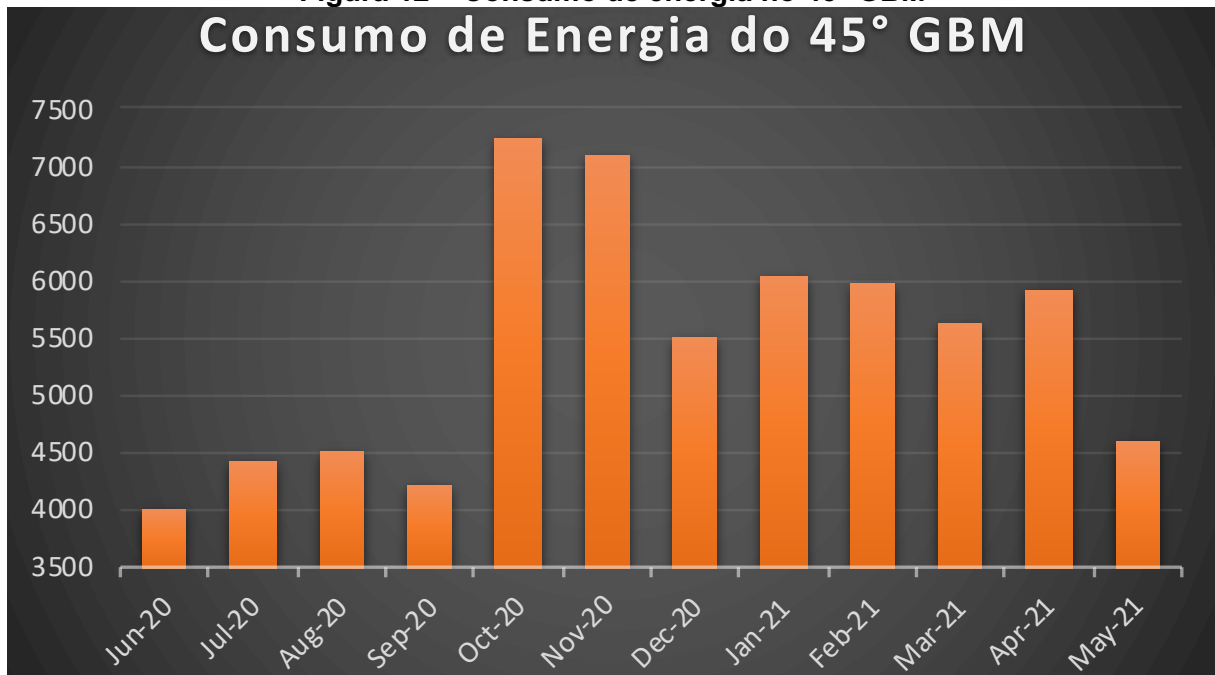
As figuras reforçam, portanto, a hipótese adotada de que o 45° GBM representa bem o consumo médio das demais unidades do mesmo tipo. Por esta razão, os dados de orçamentos alcançados junto às empresas levaram em consideração a unidade de Bombeiros Militares do Sudoeste.

Figura 11 – Consumo médio de energia por mês nos grupamentos do tipo B



Fonte: o autor.

Figura 12 – Consumo de energia no 45° GBM



Fonte: o autor.

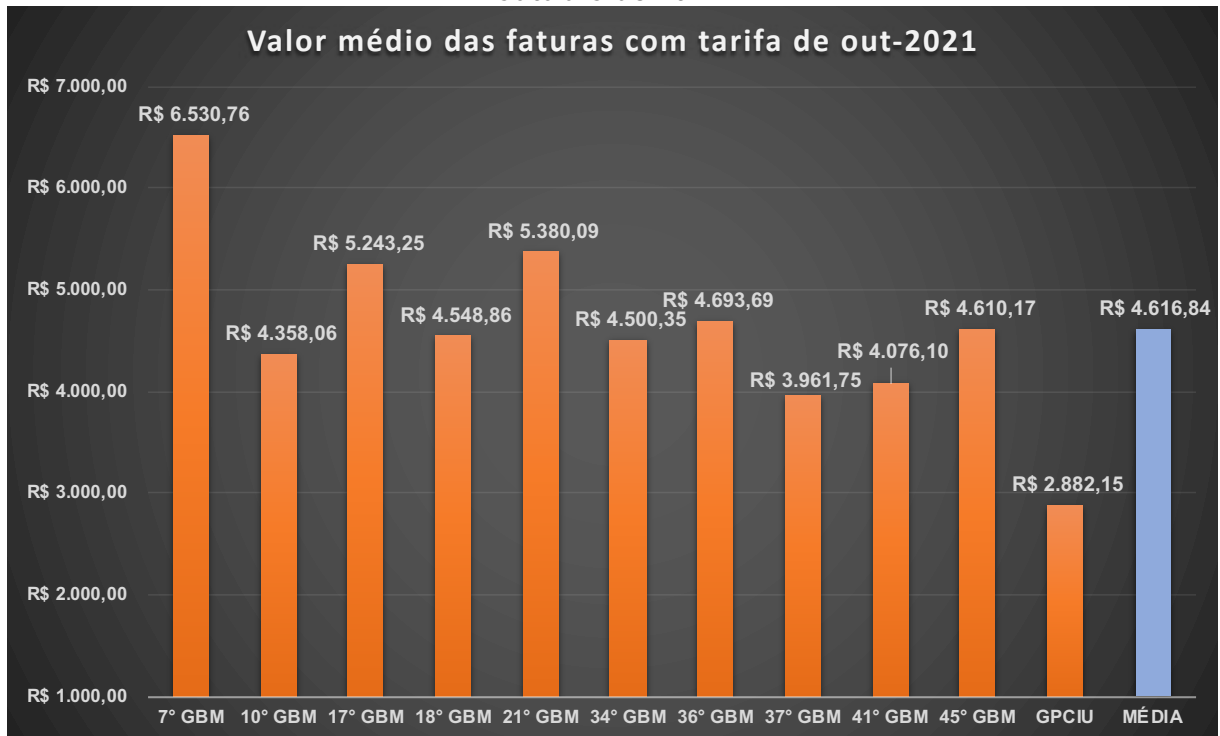
Desta forma, foram solicitados orçamentos para as empresas de instalação de energia solar para o 45°GBM, uma vez que aquela unidade representa, como boa aproximação, o consumo médio das onze unidades do mesmo tipo. Os dados de custo instalação obtidos junto às empresas fornecedoras tiveram como referência direta o grupamento do Sudoeste e este, por sua vez, representa com boa aproximação os dados de consumo médio das onze unidades.

4.2 Valor atual médio das contas de energia

Como metodologia de estudo, aplicou-se as tarifas vigentes de energia aos dados de consumo dos 12 meses investigados, desta forma, os valores apresentados a seguir não correspondem, necessariamente, aos valores pagos pelo CBMDF nas faturas de energia à época, mas sim aos valores que seriam pagos em outubro de 2021, presente data, para um mesmo consumo de energia.

A Figura 13 representa os valores das contas de energia que deveria ser paga atualmente, em outubro de 2021, ao consumo médio de cada uma das onze edificações do tipo B. Na figura, em azul, está representado o valor devido ao consumo médio de todos os grupamentos em estudo. Percebemos que o custo esperado do 45° GBM é muito semelhante ao custo da média das demais unidades.

Figura 13 – Valor médio das faturas dos grupamentos utilizando a tarifa vigente em outubro de 2021.



Fonte: o autor.

Os valores indicados no gráfico foram obtidos através da aplicação da tarifa presente na conta de energia de outubro de 2021 do 45° GBM (anexo C) aplicados os valores dos consumos médios de cada unidade e o desconto percentual de 5,85% comumente aplicado às faturas reais do CBMDF. Assim, estendeu-se as regras de tarifação aplicadas na conta do Grupamento do Sudoeste para todas as demais unidades estudadas.

4.3 Valor médio para instalação do sistema de geração de energia

A Tabela 2 apresenta os dados dos orçamentos feitos com as empresas de instalação do sistema fotovoltaico no DF. Na primeira coluna está o nome de cada empresa, maiores detalhes sobre as empresas podem ser obtidos no anexo D deste trabalho.

A segunda coluna da Tabela 2 apresenta a potência do sistema, somando-se a capacidade máxima de cada um dos módulos fotovoltaicos instalados. Este número reflete a capacidade máxima de geração do sistema, isto é, em um dia ideal com incidência solar máxima nas placas. Todavia, estas condições não são eventualmente

atingidas por razões de posicionamento das placas e objetos obstruindo a radiação solar e a superfície dos painéis.

Tabela 2 – Dados obtidos através dos orçamentos com as empresas especializadas.

| Empresa | Potência (kWp) | Valor | Inversor | Geração (kWh/mês) | R\$/kWp | R\$/(kWh/mês) |
|-------------------|----------------|-----------------------|----------|-------------------|---------------------|------------------|
| Primária | 47,32 | R\$ 242.010,00 | Micro | 6651 | R\$ 5.114,33 | R\$ 36,39 |
| Primária | 47,32 | R\$ 210.940,00 | Central | 6524 | R\$ 4.457,73 | R\$ 32,33 |
| Solarprime | 47,32 | R\$ 178.000,00 | Central | 6249 | R\$ 3.761,62 | R\$ 28,48 |
| Solarprime | 46,80 | R\$ 212.000,00 | Micro | 6180 | R\$ 4.529,91 | R\$ 34,30 |
| Green Source | 47,25 | R\$ 188.000,00 | Central | 6033 | R\$ 3.978,84 | R\$ 31,16 |
| Energia do Sol FV | 47,78 | R\$ 170.100,00 | Central | 6719 | R\$ 3.560,07 | R\$ 25,32 |
| Energia do Sol FV | 47,56 | R\$ 198.400,00 | Micro | 6687 | R\$ 4.171,57 | R\$ 29,67 |
| Média | 47,34 | R\$ 199.921,43 | | 6434,69 | R\$ 4.224,87 | R\$ 31,09 |

Fonte: o autor.

A terceira coluna apresenta os valores que cada empresa cobrou em orçamento, tendo como base uma instalação feita no telhado do 45°GBM do Sudoeste. A quarta fileira apresenta o tipo de inversor proposto no orçamento, se micro ou central.

A quinta coluna da Tabela 2, intitulada Geração (kWh/mês) é fruto de dados de simulação computacional. As empresas especializadas através de software específico são capazes de calcular uma geração mensal média para o sistema conforme a localização de instalação, isto é, o endereço onde será montado o sistema. O software estima que o sistema produzirá, ao longo de um ano um certo valor de energia e, então, divide por 12 meses, obtendo-se os valores da coluna em debate.

Na sexta coluna foi feito o quociente entre o valor do orçamento e a potência do sistema. Os valores refletem, portanto, que, para aquela empresa, o custo em reais para cada kWp (quilo watt potência) do sistema instalado.

A sétima coluna apresenta o quociente entre o valor estimado do sistema e a geração mensal estimada. Assim, segundo esta informação, temos o valor em reais para que se estime produzir um kwh por mês. Em outras palavras, ao longo do ano este é o valor que se vai economizar por cada quilo watt hora produzido por mês.

Por exemplo, um grupamento que consuma mil quilowatts por mês vai economizar $R\$ 31,09 \times 1000 = R\$ 3190,00$ por mês na fatura. Este valor de R\$31,09 corresponde à média dos valores da sétima coluna da tabela 2.

Assim, para que se possa estimar os valores economizados por cada grupamento conforme serão apresentados a frente, levou-se em conta o valor médio obtido com os dados da Tabela 2. Este valor reflete uma expectativa de economia mensal por kwh consumido na unidade.

A Tabela 3 a seguir apresenta os dados de consumo por GBM. Em sua segunda coluna, estão expressos os valores mensais médios de consumo de energia levantados no período de junho de 2020 a maio de 2021 (doze meses consecutivos). Em sua última linha estão expressos os valores somados de todas as unidades, ou seja, vemos os dados de consumo das onze unidades do tipo B somadas ao longo do período estudado.

A terceira coluna da Tabela 3 apresenta a estimativa do custo médio esperado para instalação do sistema de geração de energia solar conforme o consumo médio da unidade. Estes valores foram obtidos através do valor médio de cada kwh/mês (Tabela 2) multiplicado pelo consumo médio mensal das unidades. Desta forma, um quartel que consuma em média 5440 kwh/mês teria um custo de R\$ 169.136,41 para instalar um sistema que atendesse a exatamente esta média de consumo.

Tabela 3 – Dados de consumo médio de energia e do valor esperado para instalação do sistema fotovoltaico nas unidades.

| Grupamento | Cons. Méd. kWh/mês | Custo Méd. Esp. Sist. |
|----------------------|---------------------------|------------------------------|
| 7 GBM | 7696 | R\$ 239.287,90 |
| 10 GBM | 5135 | R\$ 159.679,87 |
| 17 GBM | 6179 | R\$ 192.113,35 |
| 18 GBM | 5360 | R\$ 166.670,80 |
| 21 GBM | 6340 | R\$ 197.127,23 |
| 34 GBM | 5303 | R\$ 164.893,27 |
| 36 GBM | 5531 | R\$ 171.977,49 |
| 37 GBM | 4660 | R\$ 144.881,79 |
| 41 GBM | 4803 | R\$ 149.348,94 |
| 45 GBM | 5433 | R\$ 168.917,34 |
| GPCIU | 3396 | R\$ 105.602,49 |
| Méd. Mensal | 5440 | R\$ 169.136,41 |
| Unid. Somadas | 59835 | R\$ 1.860.500,46 |

Fonte: o autor.

Em sua última linha a tabela apresenta os valores das onze unidades juntas, isto é, para se instalar o sistema nas onze unidades seriam necessários R\$

1.860.500,46. Em pouco anos é possível gerar a economia em um único GBM para custear a instalação em todos os demais.

Os valores apresentados na terceira coluna da Tabela 3 foram obtidos a partir da média do valor de geração (quinta coluna) da Tabela 2. Isto é, estima-se que uma usina de R\$ 199.921,43 gere, em média, 6434,69 kWh/mês. Assim sendo, a partir da estimativa de consumo dos grupamentos em kWh/mês foi possível estabelecer qual seria o custo médio para instalação de uma usina que atendesse a exatamente à demanda de cada unidade.

4.4 Vida útil do sistema

O setor de energia solar vem crescendo exponencialmente no mundo como um todo. Por essa razão, existem muitos fabricantes diferentes de componentes para o sistema gerador de energia elétrica solar. Nesta seção são abordados componentes dos principais fabricantes utilizados no Brasil, mas não se pretende, de maneira alguma, esgotar a totalidade das opções disponíveis no mercado.

Os valores apresentados como expectativa de vida útil dos materiais componentes do sistema fotovoltaico costumam ser semelhantes entre os principais fabricantes, todavia, este estudo limitou-se a exprimir e estudar a vida útil dos fabricantes que foram citados pelos fornecedores locais nos orçamentos encaminhados para o presente estudo.

Os componentes básicos do sistema on grid aqui estudado são os painéis fotovoltaicos e o inversor de energia. Os fabricantes apontados nos orçamentos das empresas estimam uma vida útil mínima para os seus componentes conforme as Tabela 4 e Tabela 5 a seguir. Veja que as informações prestadas e compiladas nesta seção fazem parte do que é disponibilizado no sítio de internet dos fabricantes dos equipamentos. No anexo E, ao final deste trabalho, constam cópias dos arquivos para consulta.

Tabela 4 – Informação sobre vida útil dos painéis fotovoltaicos de acordo com os fabricantes.

| Painéis Fotovoltaicos | |
|------------------------------|-------------------------|
| Fabricante - Modelo | Vida útil (anos) |
| Canadian Solar | 25 |
| Trina Solar The Vertex | 30 |

Fonte: o autor.

Tabela 5 – Informação sobre vida útil dos inversores de acordo com os fabricantes.

| Inversores | |
|----------------------------|-------------------------|
| Fabricante - Modelo | Vida útil (anos) |
| Sungrow - Sg40Cx | 20 |
| Solis 30K LV | 20 |
| Apsystem | 25 |
| Hoymiles MI-1500 | 25 |

Fonte: o autor.

Com base nas informações das Tabela 4 e Tabela 5 acima, para o presente estudo foi estimada uma duração mínima de 25 anos para o sistema instalado. Logo, espera-se uma vida útil mínima de 25 anos do sistema instalado, portanto foram avaliados os valores que se poderão economizar dentro do período de vida útil dos equipamentos.

Os fabricantes, em seus manuais aceitam uma extensão de garantia dos produtos por período iguais ou superiores a 25 anos. Os gráficos de estimativa de vida dos equipamentos levaram em consideração, portanto, uma vida útil de, no mínimo, 25 anos para os componentes.

Todavia, cabe ressaltar que, conforme se verá logo a frente, o período necessário para que se economize com as faturas de energia o valor investido na instalação do sistema é, demasiadamente inferior ao período de 25 anos.

Vale ressaltar que os dados das Tabela 4 e Tabela 5 são estimativas mínimas garantidas pelos fabricantes, em que o componente seria trocado sem custo caso apresente defeito ou redução de produtividade no período. É provável, portanto, que a durabilidade dos componentes seja superior ao período da garantia de fábrica.

4.5 Novos valores das contas de energia

As unidades do tipo B apresentam ligação trifásica de energia, portanto tem um consumo mínimo de 100kwh/mês. Logo, conforme a resolução n. 482 da ANEEL, caso a unidade tenha uma produção interna que cubra o gasto de energia da unidade, será cobrada na fatura o valor mínimo correspondente ao consumo de cem quilo watts hora por mês. Na revisão de literatura, tratamos melhor sobre este assunto, o CBMDF se enquadra no Grupo B3 - Setor Público, sendo, portanto, isento de alguns impostos e arcando com a tarifa correspondente conforme o Anexo B deste trabalho.

Além disto o valor mínimo de 100kwh por mês é obtido através do tipo de instalação dos grupamentos estudados, todos tem instalação trifásica; e, através das regras advindas na Resolução 414 da ANEEL, a qual estabelece que consumidores trifásicos devem arcar com uma tarifa mínima de disponibilidade no total correspondente ao consumo de 100kwh/mês.

Na atual conjuntura, em outubro de 2021, está vigente a bandeira vermelha, a qual promove um aumento expressivo no valor das contas. Por outro lado, o CBMDF dispõe de vantagens previstas em lei que garante descontos em impostos estaduais e federais na conta de energia.

De maneira geral, com base no que se percebeu de informação nas faturas de energia analisadas dos onze grupamentos estudados, o desconto relativo aos impostos é de 5,85% (cinco virgula oitenta e cinco por cento) no valor final da tarifa, isto é, o valor final da fatura após aplicada a tarifa vigente recebe um desconto de cinco virgula oitenta e cinco por cento no valor final.

A Tabela 6 mostra o valor cobrado por 100kwh/mês levando-se em consideração as tarifas vigentes em outubro de 2021. Veja que o valor ao longo de 12 meses corresponderia, portanto, a $12 \times 77,87 = R\$934,49$. Ressalte-se que, uma vez que o consumo seja de 100kwh/mês, a tarifa cobrada por cada quilowatt-hora passa a ser menor, pois mudará a faixa de consumo de energia (vide anexo B).

Assim, o novo valor da conta apresentado na Tabela 6 é obtido aplicando-se a tarifa vigente em outubro de 2021 para o grupo B3 - Poder Público na faixa de consumo de até 200kwh/mês.

Tabela 6 – Valor da conta aplicando-se o consumo mínimo exigido.

| Consumo Mín. | Valor |
|---------------------|------------------|
| 100 | R\$ 77,87 |

Fonte: O autor.

Assim sendo, após a instalação do sistema próprio de geração de energia com produção igual ou superior ao consumo, as contas de energia nas unidades passariam a ter um valor fixo mensal de **R\$77,87** (setenta e sete reais e oitenta e sete centavos) tendo como base as tarifas vigentes em outubro de 2021.

Reforçamos que as tarifas de energia passam por revisões periódicas e que, a depender do período em que se estiver a ler este trabalho, os valores aqui demonstrados podem sofrer expressiva variação. Os dados de elaboração do trabalho correspondem ao período de outubro de 2021.

4.6 Economia gerada com o sistema fotovoltaico

Viu-se que a instalação do sistema irá gerar uma economia mensal com base no consumo da unidade. Também vimos que as contas de energia das unidades que possuam o sistema serão constantes e iguais ao consumo de 100kwh/mês, portanto no valor de R\$77,87 (setenta e sete reais e oitenta e sete centavos) mensais. Este valor é obtido com base na tarifa vigente em outubro de 2021.

A Tabela 7 estima o custo médio esperado do sistema em sua terceira coluna, valores já discutidos anteriormente. Em sua quarta coluna a tabela apresenta o valor anual das constas de cada grupamento (em tarifa vigente em outubro de 2021) subtraído do valor anual das novas contas das unidades, R\$934,49. Assim sendo, os valores apresentados na quarta coluna correspondem ao valor economizado ano a ano por cada GBM após a instalação de um sistema fotovoltaico que atenda à sua demanda por energia.

Na última linha da Tabela 7 temos o somatório dos valores de todas as unidades do tipo B. Veja que a economia projetada para as onze unidades seria de, aproximadamente, seiscentos mil reais por ano, no caso de todos os grupamentos do tipo B possuírem sistema próprio de geração de energia.

Tabela 7 – Estimativa do custo de instalação do sistema fotovoltaico em cada GBM.

| Grupamento | Cons. Méd. kWh/mês | Custo Méd. Esp. Sist. | Econ. Esp. (ano) |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 7 GBM | 7696 | R\$ 239.287,90 | R\$ 77.434,65 |
| 10 GBM | 5135 | R\$ 159.679,87 | R\$ 51.362,24 |
| 17 GBM | 6179 | R\$ 192.113,35 | R\$ 61.984,52 |
| 18 GBM | 5360 | R\$ 166.670,80 | R\$ 53.651,84 |
| 21 GBM | 6340 | R\$ 197.127,23 | R\$ 63.626,62 |
| 34 GBM | 5303 | R\$ 164.893,27 | R\$ 53.069,68 |
| 36 GBM | 5531 | R\$ 171.977,49 | R\$ 55.389,83 |
| 37 GBM | 4660 | R\$ 144.881,79 | R\$ 46.606,53 |
| 41 GBM | 4803 | R\$ 149.348,94 | R\$ 47.978,76 |
| 45 GBM | 5433 | R\$ 168.917,34 | R\$ 54.387,60 |
| GPCIU | 3396 | R\$ 105.602,49 | R\$ 33.651,37 |
| Méd. Mensal | 5440 | R\$ 169.136,41 | R\$ 54.467,61 |
| Unid. Somadas | 59835 | R\$ 1.860.500,46 | R\$ 599.143,66 |

Fonte: o autor.

4.7 Tempo necessário para recuperar o investimento

Com base nos valores que se pretende economizar nas contas de energia ao longo do ano (utilizando-se como metodologia as tarifas vigentes em outubro de 2021) estabeleceu-se que o tempo necessário para que o valor investido no sistema seja custeado pelos valores economizados com a fatura de energia é de 3 anos e 2 meses.

Este lapso de tempo foi obtido através da divisão do valor esperado do sistema para cada GBM pelo saldo anual economizado com as novas faturas de energia. Assim, levando-se em consideração as tarifas vigentes em outubro de 2021, estima-se que o custo de implantação das usinas fotovoltaicas seja recuperado em 38 meses após a instalação.

A Figura 14 abaixo esboça os valores para a média das unidades do tipo B. Isto é, tomando-se por base que a instalação do sistema em um grupamento com consumo médio mensal de 5440 kwh/mês, estima-se um custo de implementação do sistema na ordem de R\$ 169.136,41. Após a instalação do sistema, este GBM médio propiciaria uma economia anual de **R\$ 54.467,61**. Portanto, ao longo dos anos

seguintes, a Figura 14 expressa o saldo financeiro da unidade em relação aos gastos com energia elétrica.

Figura 14 –Estimativa financeira após a implementação do sistema tomando por base os valores médios de consumo das onze unidades do tipo B.



Fonte: o autor.

Nos três primeiros anos a relação é deficitária, em razão de que se gastou um valor na instalação do sistema gerador de energia. Todavia, a partir do quarto ano a relação passa a ser de superávit, em que o CBMDF passaria a economizar os valores que seriam gastos com as faturas de energia da unidade em que se instalaria a usina solar.

Observa-se que, ao final dos 25 anos a corporação teria economizado valor apenas com um GBM a quantia de **R\$ 1.192.593,73**. Ao passo que o custo para a instalação em todos os onze grupamentos do tipo B teria valor estimado anteriormente em **R\$1.860.500,46** (Tabela 7).

Portanto, a economia com a instalação em apenas uma unidade, por exemplo o 45° GBM, resultaria em uma economia suficiente para arcar com mais de 60% do custo de instalação em todas as onze unidades do tipo B.

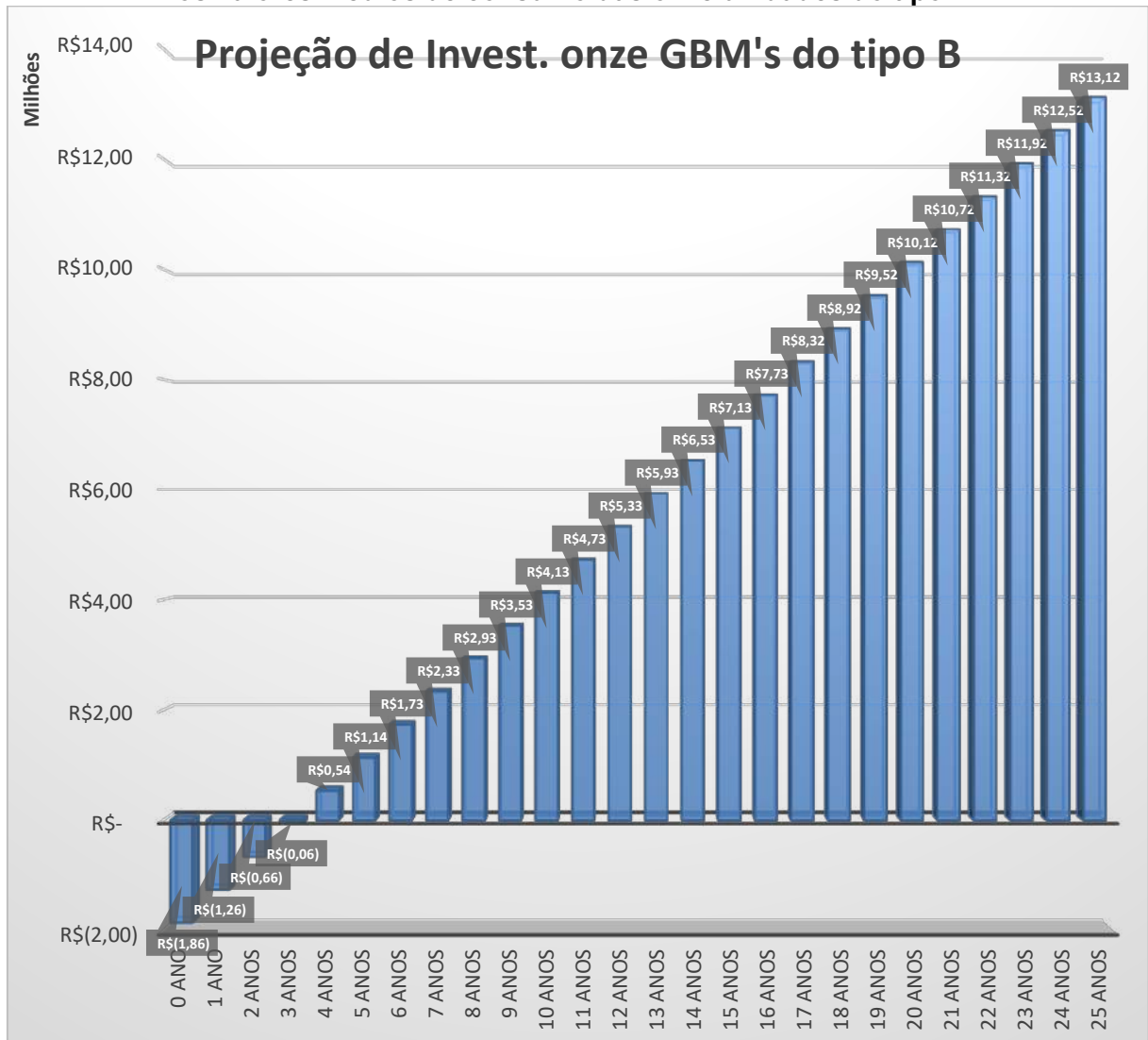
Em outras palavras, instalando-se o sistema próprio de geração fotovoltaica de energia em apenas um grupamento médio, o 45° GBM por exemplo, permitiria uma economia suficiente para que se custeasse mais da metade dos custos da instalação do sistema em todas as demais unidades mais um novo sistema no grupamento ao final da vida útil do sistema inicialmente proposto.

Igual linha de raciocínio pode ser aplicada na Figura 15, desta vez extrapolando-se os investimentos para todos os onze grupamentos do tipo B. A um custo inicial de aproximadamente R\$ 1,86 milhão de reais, seria possível a instalação de sistema gerador de energia elétrica fotovoltaica nas 11 unidades do tipo B já construídas. E seria economizada quantia superior a R\$ 13 milhões após o período mínimo esperado de funcionamento do sistema.

A última linha da quarta coluna da Tabela 7 aponta que a economia anual com energia elétrica seria de aproximadamente seiscentos mil reais por ano, caso fossem instaladas usinas geradoras de energia fotovoltaica nos onze grupamentos do tipo B. Montante expressivo de recursos públicos que, ao final de 3 anos e 2 meses, tempo necessário para repor o valor inicial investido, passariam a estar disponíveis nos cofres da corporação para investimento em outras áreas de interesse.

Podendo-se, inclusive, estender o sistema para as demais edificações operacionais e administrativas do CBMDF. Assim, a partir da economia gerada com um sistema, a corporação poderia direcionar o recurso para implementação de usinas solares em outras unidades.

Figura 15 – Estimativa financeira após a implementação do sistema tomando por base os valores médios de consumo das onze unidades do tipo B.



*Valores em milhões de reais.

Fonte: o autor.

As [planilhas](#) que foram utilizadas para geração das tabelas e gráficos apresentados neste estudo. O arquivo pode ser acessado através do disco virtual da Microsoft na plataforma do *One Drive*. A planilha é relevante uma vez que permite ao usuário futuro anexar os valores vigentes de orçamentos e tarifas a fim de melhor estruturar possíveis aquisições de sistemas de geração de energia elétrica fotovoltaicas.

O Objetivo geral do trabalho era o de avaliar o custo-benefício da instalação de sistema de geração de energia solar nos grupamentos de pequeno porte do tipo B. Após as análises dos dados levantados ao longo deste trabalho, pode-se afirmar que os possíveis custos de implementação de usinas fotovoltaicas em unidades do tipo B

mostrou-se promissor e uma alternativa economicamente viável para a administração dos recursos públicos destinados ao CBMDF.

Portanto, respondendo à pergunta problema: é economicamente viável instalar sistemas fotovoltaicos alternativamente ao fornecimento da rede tradicional nos Grupamentos de pequeno porte do tipo B? Sim, o sistema se custeia em pouco mais de 3 anos da instalação, restando uma vida útil esperada de 22 anos.

A economia esperada com a instalação do sistema próprio de geração de energia fotovoltaica é de **sete vezes** o custo inicial da instalação ao final da vida útil dos equipamentos. Em outras palavras, a corporação economizaria após vinte e cinco anos sete vezes o valor inicial investido.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados levantados neste estudo procuraram levar em consideração fatores macros de consumo e cobrança. Não se pretende estabelecer valores exatos, mas sim boas aproximações com vistas a melhor fundamentar a decisão do gestor corporativo quanto a iniciativa de instalação de usinas geradoras de energia nos grupamentos do tipo B do CBMDF.

Não se levou em consideração para as projeções futuras dados de inflação ou qualquer outra margem de correção monetária. Ressalte-se que, neste caso, dado que historicamente a inflação tende a aumentar, os dados futuros propostos estão, de certa maneira, subestimados. Isto é, provavelmente o investimento com a instalação de sistema próprio de geração teria um retorno financeiro ainda mais rápido.

Deve-se considerar também as especificidades do certame de aquisição de bens e serviços do serviço público (processos licitatórios) os quais, nem sempre apresentam ao final do processo, valores semelhantes ao praticado na iniciativa privada. Os pedidos de orçamentos feitos junto às empresas prestadoras de serviço locais foram feitos de maneira direta, sem a formalidade própria das licitações.

Feitas as ressalvas, os resultados obtidos neste estudo são animadores. Com base nos resultados obtidos, se pode afirmar que a instalação de um sistema próprio de geração de energia solar on grid propiciaria uma economia na conta de energia que permitiria ao CBMDF economizar o valor investido em pouco mais de 3 anos. E como a vida útil esperada do sistema é superior a 25 anos, a Corporação seria capaz de economizar energia suficiente para replicar a iniciativa em outras unidades, utilizando recursos poupados em outras.

Ademais, o Brasil vem passando por um período de estiagem que tem afetado a sua principal fonte geradora de energia, as hidroelétricas. Também o segundo principal sistema gerador, as termoelétricas, usadas para compensar o déficit elétrico das hidroelétricas, tem sofrido com aumentos sucessivos nos valores dos combustíveis fósseis. Há, portanto, uma projeção de aumento nos valores da energia elétrica em escala cada vez mais ascendente.

A instalação de usinas geradoras nas unidades da Corporação não só tem o potencial de trazer economia de recursos financeiros, como também ajudarão a reduzir a demanda por energia elétrica fornecida pela concessionária. Em um contexto de desenvolvimento sustentável, o CBMDF estaria contribuindo para o menor acionamento das termoeletricas, ajudando, portanto, na redução da emissão de gases prejudiciais para o meio ambiente.

O objeto de estudo deste trabalho levou em consideração a instalação nos telhados das onze unidades do tipo B. Todavia, existem no mercado brasileiro alternativas promissoras. Existe, por exemplo, a possibilidade de criar vagas de estacionamento cobertas utilizando as placas como cobertura principal.

A utilização das placas em estacionamento teria função dupla, além de gerar sombra para os veículos estacionados, as placas gerariam a energia da unidade. Com isto, o CBMDF conseguiria abrigar as viaturas, protegendo do desgaste do sol e chuva e, ao mesmo tempo, gerar a energia da unidade.

A legislação brasileira sobre o tema está em discussão para reformulação tanto no legislativo federal como na própria ANEEL. Portanto, sugere-se também que seja feito um estudo mais aprofundado das medidas vigentes que podem ser reformuladas quanto ao tema.

O presente estudo procurou ser mais generalista no levantamento de preços para instalação do sistema fotovoltaico. Todavia, carece de melhor estudo questões sobre a posição exata dos módulos fotovoltaicos em relação à posição dos telhados em cada unidade. Recomenda-se o estudo de cada unidade com vistas a verificar os prós e contras para instalação nos telhados levando-se em considerações sombreamentos, inclinações e direção dos telhados.

Enfim, sugere-se que os sistemas possam ser adotados em novas unidades já na implantação dos projetos, tal qual acontece com o aquecimento solar da água, por exemplo. E que seja feito estudo com vistas a estabelecer um cronograma para instalação em novos grupamentos a partir dos valores economizados em unidades pioneiras do sistema fotovoltaico de geração de energia.

REFERÊNCIAS

- ABELLA, Miguel Alonso. **Master en Energías Renovables y Mercado Energético Energía Solar Fotovoltaica Escuela de Organización Industrial**. CIEMAT Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Departamento de Energías Renovables Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica (PVLabDER - CIEMAT) Avda. Complutense, 22 - MADRID 28040, 2015.
- ALVES, Marliana De Oliveira Lage. **Energia solar : estudo da geração de energia elétrica através dos sistemas fotovoltaicos on-grid e off-grid**. Monografia, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2019.
- ANEEL. **Resolução Normativa nº 414, de 09 de setembro de 2010**. Estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica de forma atualizada e consolidada.
- ANEEL. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012**. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.
- BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável : das origens à Agenda 2030** 1. ed. Petrópolis: 2020.
- BERLENGA, João Filipe Ferreira. **Estudo de viabilidade de uma instalação fotovoltaica num edifício existente**. 2012 – Monografia Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.
- BOSO, Ana Cláudia Marassá Roza; GABRIEL, Camila Pires Cremasco; GABRIEL FILHO, Luís Roberto Almeida. **Análise de custos dos sistemas fotovoltaicos on grid e off-grid no Brasil**. Revista Científica ANAP Brasil, v. 8, n. 12, 2015, p. 57- 66.
- BURSZTYN, Marcel. **Energia solar e desenvolvimento sustentável no Semiárido: o desafio da integração de políticas públicas**. Estudos avançados 34 (98), 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/HRtVCv9DddGGWWD3ZGmHvfK/?lang=pt&format=pdf>, acesso em 10 de outubro de 2021.
- CBMDF. **Plano Emprego Operacional. Suplemento do Boletim Geral 188 de 06 de outubro de 2020**. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/>, acesso em 10 de outubro de 2021.
- CBMDF. **Plano Estratégico do CBMDF 2017 – 2024**. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/>, acesso em 10 de outubro de 2021.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Pedro da. **Metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- ESTENDER, Antônio Carlos; PITTA, Tercia de Tasso Moreira. **O conceito de desenvolvimento sustentável**. Revista terceiro setor, v.2, n.1, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDENBERG, José. **Energia e Desenvolvimento Sustentável**. 4. v. São Paulo: Blucher, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia - 2050 aprovado em 16 de dezembro de 2020**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>, acesso em 10 de outubro de 2021.

NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: EB/CEP, 2007. 204p;
PEREZA, Daniele Goulart. **Estudo de viabilidade da instalação de usinas solares fotovoltaicas no Estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação, 2013. Disponível em <http://hdl.handle.net/10183/96645>.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

ROSA, Eugênio. **Princípio da Economicidade**. Disponível em: <https://direito-legal.jusbrasil.com.br/noticias/231636829/principio-da-economicidade>. Acesso em: 6 ago. 2021.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Garamound 2002.

SANTOS, Afonso Henriques Moreira et. al. **Conservação de energia eficiência energética de equipamentos e instalações**. 3. ed. Itajúba, 2006.

SCHINAZI, Alexandre; Borgstein, EDWARD; Fukuoka, Rosane. **Guia de Eficiência Energética: Capacitação de profissionais e desenvolvimento de Plano Estratégico para eficiência energética em edifícios públicos no Estado do Rio de Janeiro**. 1. ed. Rio de Janeiro: SEPLAG RJ, 2015.

VILLALVA, Marelo Gradella. **Energia Solar Fotovoltaica: conceitos e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2021.

ANEXOS

ANEXO A – Tabelas de Tarifas vigentes em outubro de 2021.

OUTUBRO
2021
BANDEIRA VERMELHA 2
BAND ESCASSEZ HIDRIC,

Diretoria de Serviços ao Cliente - DSC
Superintendência de Processos Comerciais - SCM
Gerência de Cadastro e Faturamento Distribuição - CCF



Tarifas do Grupo B

Tarifa Convencional

| Consumo (Alíquota do ICMS) | Até 50 kWh(0%) | | 51 a 200 (12%) | | 201 acima (18%) | |
|---|----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | Fora Ponta R\$/kWh | Ponta R\$/kWh | Fora Ponta Inter. R\$/kWh | Ponta R\$/kWh | Fora Ponta Inter. R\$/kWh | Ponta R\$/kWh |
| B2 - Rural | 0,6566230 | 0,7475366 | 0,6566230 | 0,7475366 | 0,8031362 | 0,8031362 |
| B2 - Cooperativa de eletrificação rural | 0,6566230 | 0,7475366 | 0,6566230 | 0,7475366 | 0,8031362 | 0,8031362 |
| B2 - Medruçada - irrigação (redução de 67%) sobre a Tarifa B2 - Rural para o período das 21:30h às 06:00h | | | | | | |
| B3 - Serviço de Saneamento (redução de 9%) | 0,7030569 | 0,7552483 | 0,7030569 | 0,7552483 | 0,91730826 | 0,91730826 |
| B4b - Iluminação Pública (entrega no poste) | 0,8286488 | 0,8618091 | 0,8286488 | 0,8618091 | 0,91730826 | 0,91730826 |
| B4b - Iluminação Pública (entrega na lâmpada) | 0,8618091 | 0,8959848 | 0,8618091 | 0,8959848 | 0,91730826 | 0,91730826 |
| Consumo (Alíquota do ICMS) | Até 200 (12%) | 201 a 1000 (18%) | Até 200 (12%) | 201 a 1000 (18%) | 1001 acima (21%) | 1001 acima (21%) |
| B3 - Comercial/Industrial | 0,8271258 | 0,8886450 | 0,8271258 | 0,8886450 | 0,9228689 | 0,9228689 |
| Consumo (Alíquota do ICMS) | Até 200 (12%) | 201 a 500 (18%) | Até 200 (12%) | 201 a 500 (18%) | 501 acima (25%) | 501 acima (25%) |
| B3 - Poder Público | 0,8271258 | 0,8886450 | 0,8271258 | 0,8886450 | 0,91730826 | 0,91730826 |

| Consumo | ICMS | R\$/kWh |
|-----------------------------------|----------|-----------|
| B1 - Res. Baixa Renda até 50 kWh | Isentico | 0,2732760 |
| B1 - Residencial Baixa Renda | 12 | 0,3897628 |
| De 31 a 50 kWh | 12 | 0,3111151 |
| De 51 a 100 kWh | 12 | 0,4551124 |
| De 101 a 200 kWh | 12 | 0,6278093 |
| De 201 a 230 kWh | 18 | 0,6746113 |
| De 231 a 300 kWh | 18 | 0,7364943 |
| De 301 a 500 kWh | 21 | 0,7649474 |
| Acima de 500 kWh | 25 | 0,8064748 |
| B1 - Residencial até 50 kWh | Isentico | 0,7265328 |
| B1 - Residencial de 51 a 200 kWh | 12 | 0,8271258 |
| B1 - Residencial de 201 a 300 kWh | 18 | 0,8886450 |
| B1 - Residencial de 301 a 500 kWh | 21 | 0,9228689 |
| B1 - Residencial acima de 500 kWh | 25 | 0,9730826 |

Tarifa Branca


| Consumo (Alíquota do ICMS) | Até 50 kWh(0%) | | 51 a 200 (12%) | | 201 acima (18%) | |
|---|----------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | Fora Ponta R\$/kWh | Ponta R\$/kWh | Fora Ponta Inter. R\$/kWh | Ponta R\$/kWh | Fora Ponta Inter. R\$/kWh | Ponta R\$/kWh |
| B2 - Rural | 0,5907672 | 0,7502584 | 0,6725625 | 0,8541363 | 0,7225858 | 0,9176645 |
| B2 - Cooperativa de eletrificação rural | 0,5907672 | 0,7502584 | 0,6725625 | 0,8541363 | 0,7225858 | 0,9176645 |
| B2 - Medruçada - irrigação (redução de 67%) sobre a Tarifa B2 - Rural para o período das 21:30h às 06:00h | | | | | | |
| B3 - Serviço de Saneamento (redução de 9%) | 0,7608515 | 1,0050074 | 0,7608515 | 1,0050074 | 1,2144141 | 1,2144141 |
| B3 - Comercial/Industrial | 0,7608515 | 1,0050074 | 0,7608515 | 1,0050074 | 1,2144141 | 1,2144141 |
| Consumo (Alíquota do ICMS) | Até 200 (12%) | 201 a 1000 (18%) | Até 200 (12%) | 201 a 1000 (18%) | 1001 acima (21%) | 1001 acima (21%) |
| B3 - Poder Público | 0,7608515 | 1,0050074 | 0,7608515 | 1,0050074 | 1,2144141 | 1,2144141 |

| Consumo | ICMS | Fora Ponta R\$/kWh | Inter. R\$/kWh | Ponta R\$/kWh |
|-----------------------------------|----------|--------------------|----------------|---------------|
| B1 - Residencial até 50 kWh | Isentico | 0,6426472 | 0,8057565 | 1,1418972 |
| B1 - Residencial de 51 a 200 kWh | 12 | 0,7316257 | 0,8173185 | 1,3000000 |
| B1 - Residencial de 201 a 300 kWh | 18 | 0,7860418 | 0,8855460 | 1,3968902 |
| B1 - Residencial de 301 a 500 kWh | 21 | 0,8164027 | 1,0236127 | 1,4506373 |
| B1 - Residencial acima de 500 kWh | 25 | 0,8607302 | 1,0791909 | 1,5294013 |

Legislação Vigente

| |
|--|
| Tarifa Resid. Baixa Renda: Res. 221/4/2017-ANEEL, de 28/03/2017 |
| Pls/Passo (0,24%) + Cofins (1,09%) = |
| Resolução n.º 414/2010 da Aneel - Critérios para fornecimento de energia |
| Decreto n.º 7.246/2010 do Poder Executivo - Critérios para fornecimento de energia |
| Decreto 62.724, de 23.12.88 |
| Tarifa da Medruçada: Resolução 414-ANEEL Art. 107, de 09/09/2010 |
| ICMS Lei 7, de 29.12.88/Decreto 18.955, 22.12.97/Lei 987, 18.12.95 |
| Tarifas de Energia: Resolução 2789/2019-ANEEL, de 22/10/2020 |
| Taxas de Serviços: Resolução 2789/2019-ANEEL, de 22/10/2020 |
| CIP- Decreto GDF Nº 35.046 de 30.12.2013 |
| Redução da bandeira vermelha: Resolução 1945/2015-ANEEL, 26/08/2015 |
| Resolução Homologatória n.º 2.888/2021 Respeite bandeiras |

ANEXO B – Conta de energia do 45° GBM de outubro de 2021.



CEB DISTRIBUIÇÃO
S/A Área Especial C
CEP: 71215-902 - BRASÍLIA - DF
CNPJ: 17.630.690/0001-02 - ODF: 07.168.086/0001

NOTA FISCAL / FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA / SERVIÇOS SÉRIE U Nº 000304258897
Nota fiscal emitida por processamento eletrônico de dados - Sistema laser - REGIME ESPECIAL - ATOS DECLARATÓRIOS Nº 005/2016
A disposição da ADF se encontra no Art. 96 § 4º do Dec. 16.066/97 (RICMS)

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
EQRSW 07/08 LT 03 SUDOESTE-45 GBM
CRUZEIRO
08.977.914/0001-19 10140304

**PARA CONTATO COM A CEB
INFORME ESTE NÚMERO
DE IDENTIFICAÇÃO**

1396146 - 2

Mês Faturado
09/2021

Vencimento
18/10/2021

Total kWh faturado
6086

| | kWh TOT/PTA | Injetado TOT/PTA | kWh F.Ponta | Injetado F.Ponta | kWh Intermed. | Injetado Intermed. | kWh Reservado | Injetado Reservado |
|--------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| Leit. Atual: | 52583 | | | | | | | |
| Leit. Ant.: | 41497 | | | | | | | |
| Constante: | 1 | | | | | | | |
| Apurada: | 0000 | | | | | | | |
| Residuo: | 0 | | | | | | | |
| Medido: | 0000 | | | | | | | |
| Faturado: | 0000 | | | | | | | |

Dados da Unidade Consumidora

CNTJ/CPF: 08.977.914/0001-19
Número da UC: 1094674
Classificação: P. PÚBLICO
Medidor(ES): 880401

Datas

Leitura Atual: 13/09/2021
Leitura Anterior: 11/08/2021
Próximo Mês: 11/10/2021
Apresentação: 01/10/2021
Número Dias: 31

| | |
|--------------------------------|----------|
| CONTRIB. FINANC. E LÍQUIDA | 5.482,67 |
| COMP. POR ULTRAPAL. FIC NEGRAL | -1,31 |
| IMP. ISENT. 10000000 0,00% | -17,83 |
| COFINS DEB 10000000 3,00% | -164,55 |
| IR-ENERGIA LUC 10001/001 3,00% | -84,42 |
| CPIS LUC 10000/00 1,00% | -59,83 |
| Adicional bandeira branca | 240,44 |
| Adicional bandeira vermelha | 350,10 |

Subvenção tarifa: *****0,00

| | |
|-----------------------------|----------|
| Total da fatura - bruto: | 5.482,66 |
| Risco calculo Imp.Federals: | 5.482,66 |
| Total impostos federais: | 332,00 |
| Total da fatura - líquido: | 5.150,67 |

Total a Pagar - R\$ *****5.164,17

Historico de consumo (kWh)

| Mês | kWh | Mês | kWh |
|----------|------|----------|------|
| Ago/2021 | 4026 | Dec/2021 | 5981 |
| Jul/2021 | 3448 | Jan/2022 | 6226 |
| Jun/2021 | 4573 | Dez/2020 | 5503 |
| Mai/2021 | 4549 | Nov/2020 | 7183 |
| Abr/2021 | 5528 | Out/2020 | 7242 |
| Mar/2021 | 5534 | Set/2020 | 4234 |

Resumo de Contabilidade

SUDOESTE
Nº: 072921


| Limite | Apurado | Apurado | Apurado |
|--------|---------|---------|---------|
| IE | 4,47 | 2,15 | 0,7 |
| IC | 2,68 | 3,00 | 1,0 |
| IMIC | 2,48 | 1,52 | |

Encargos de Faturamento

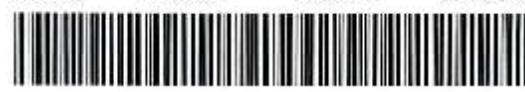
| Limite Inf | Limite Sup | Encargo | Valor |
|------------|------------|-------------|-------------|
| | 380 | RS: | *****582,05 |
| | 385 | Mês de ref: | 07/2020 |
| | 389 | | |

Reservado ao fisco: **2600.5B8D.CE3D.CFC3.0B89.50F9.7F2B.82A2**

CEB tem, em favor, para a fatura, o encargo de 10% (dez por cento) sobre o valor da fatura. Este encargo é devido pelo consumidor em nome do CEB. O valor do encargo é calculado sobre o valor da fatura líquida.



896900100014 041100020847 010129074624 000000000000



1396146 09/2021 18/10/2021

88401313961468

R\$ *****5.164,17

Imposto: mágico - coloração

ANEXO C – Orçamentos para instalação do sistema fotovoltaico no 45° GBM.

18/10/2021 11:37

Athos Matheus De Albuquerque - 70026 - Corpo De Bombeiros



Cliente: **CORPO DE BOMBEIROS**

Potência do sistema: **47.78kWp**

Orçamento Nº **70026**

18/10/2021 11:37

Athos Matheus De Albuquerque - 70026 - Corpo De Bombeiros

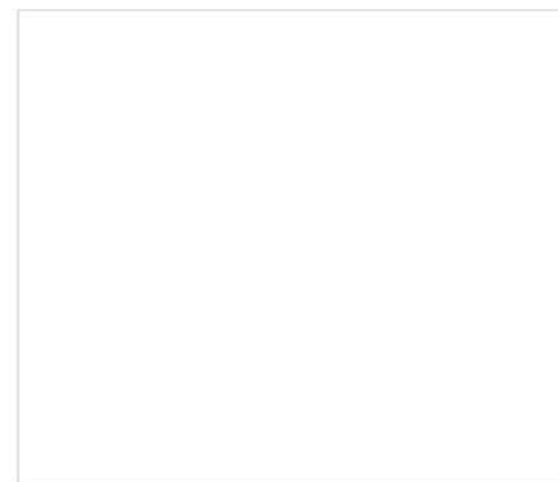
ATHOS MATHEUS DE ALBUQUERQUE

2/5

PROPOSTA COMERCIAL

Conforme solicitado, encaminho para sua apreciação proposta comercial para fornecimento de sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica que, de acordo com os dados levantados, terá uma potência de 47.78kWp. Esse sistema será capaz de suprir o seu consumo anual de energia elétrica em 100%, produzindo uma média de 6718.86kWh ao mês, totalizando 80626.32kWh ao ano.

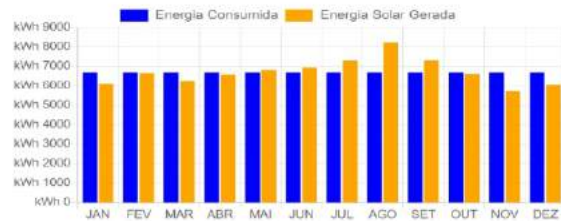
FUNCIONAMENTO DO SISTEMA FV



PROCESSOS

SISTEMA INDICADO 47.78kWp

Com base no sistema proposto, composto por 105 módulos fotovoltaicos, somando 47.78kWp, considerando as perdas e irradiação no local, o sistema deve fornecer, mês a mês, em média, a energia apresentada no gráfico a seguir:

GRÁFICO DE GERAÇÃO

Média de geração mensal : 6718.86kWh

Geração anual : 80626.32kWh

PRODUTOS

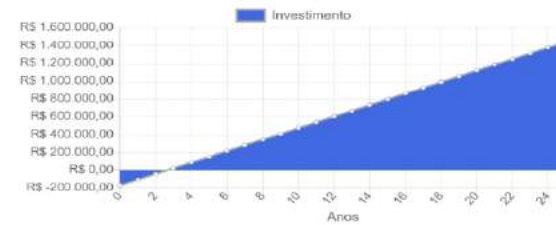
| | |
|-----------------------------|----------|
| Inversor - Sungrow - Sg40Cx | 1 |
| Módulo - Canadian 455W Mono | 105 |
| Estruturas | Inclusas |
| Acessórios | Inclusos |
| Instalação / Projeto | Incluso |

GARANTIAS

| | |
|------------|--------------|
| Acessórios | 10 Anos |
| Estruturas | 10 Anos |
| Inversor | 5 Anos |
| Módulo | 10 / 25 Anos |
| Serviços | 12 Meses |

VALOR DO INVESTIMENTO

R\$ 170.100,00

RETORNO FINANCEIRO

PAYBACK ESTIMADO: 2.6 ANOS

FORMAS DE PAGAMENTO

Transferência Bancária



Boleto Bancário

SUMÁRIO EXECUTIVO: Projeto e montagem de um gerador solar fotovoltaico conectado à rede elétrica.

- Redução da conta de consumo de energia elétrica: 100% ao mês
- Consumo médio nos últimos 12 meses: 6700.00kWh
- Geração média mensal: 6718.86kWh
- Nº de módulos solares: 105 unidades
- Certificação dos módulos solares no INMETRO: classe "A"
- Potência indicada: 47.78kWp
- Área ocupada pelos módulos: 231m²
- Valor total do investimento no projeto: R\$ 170.100,00
- Custo total por (Wp) instalado: R\$: 3,56
- Proposta válida até 23/10/2021.

Em razão de ambas as partes concordarem com a proposta acima especificada, declaram a aceitação da mesma. Assim sendo dão seguimento e providências necessárias para a execução do projeto. E por estarem justos e de acordo assinam a presente proposta.

CORPO DE BOMBEIROS

ATHOS MATHEUS DE ALBUQUERQUE

29.740.463/0001-71



18/10/2021 12:17

Alhos Matheus De Albuquerque - 70036 - Corpo De Cbm

PROPOSTA COMERCIAL



Cliente: **CORPO DE CBM**

Potência do sistema: **47.56kWp**

Orçamento Nº **70036**

18/10/2021 12:17

Alhos Matheus De Albuquerque - 70036 - Corpo De Cbm
ATHOS MATHEUS DE ALBUQUERQUE

PROPOSTA COMERCIAL

Conforme solicitado, encaminho para sua apreciação proposta comercial para fornecimento de sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica que, de acordo com os dados levantados, terá uma potência de 47.56kWp. Esse sistema será capaz de suprir o seu consumo anual de energia elétrica em 100%, produzindo uma média de 6687.93kWh ao mês, totalizando 80255.16kWh ao ano.

FUNCIONAMENTO DO SISTEMA FV



PROCESSOS

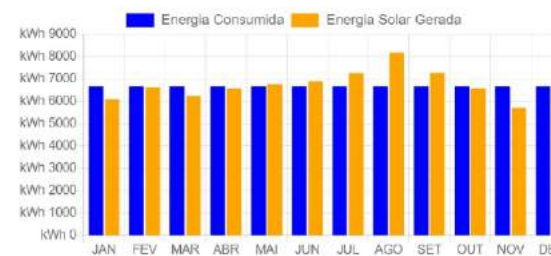
18/10/2021 12:17

Alhos Matheus De Albuquerque - 70036 - Corpo De Cbm
ATHOS MATHEUS DE ALBUQUERQUE

SISTEMA INDICADO 47.56kWp

Com base no sistema proposto, composto por 116 módulos fotovoltaicos, somando 47.56kWp, considerando as perdas e irradiação no local, o sistema deve fornecer, mês a mês, em média, a energia apresentada no gráfico a seguir:

GRÁFICO DE GERAÇÃO



Média de geração mensal : 6687.93kWh

Geração anual : 80255.16kWh

PRODUTOS

| | |
|------------------------------------|----------|
| Módulo - Resun 410W Mono | 116 |
| Microinversor - Hoymiles - Mi-1500 | 30 |
| Estruturas | Inclusas |
| Acessórios | Inclusos |
| Instalação / Projeto | Incluso |

GARANTIAS

| | |
|---------------|--------------|
| Acessórios | 10 Anos |
| Estruturas | 10 Anos |
| Microinversor | 12 Anos |
| Módulo | 12 / 25 Anos |
| Serviços | 12 Meses |

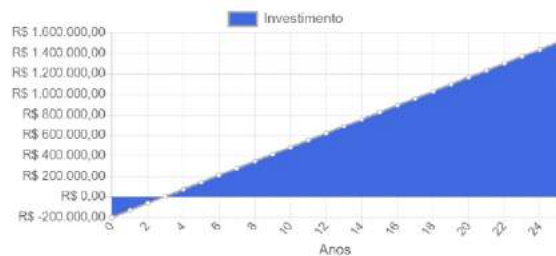
18/10/2021 12:17

Althos Matheus De Albuquerque - 70036 - Corpo De Cbm
 ATHOS MATHEUS DE ALBUQUERQUE

VALOR DO INVESTIMENTO

R\$ 198.400,00

RETORNO FINANCEIRO



PAYBACK ESTIMADO: 2.9 ANOS

FORMAS DE PAGAMENTO



Boleto Bancário



Transferência Bancária



Financiamento

18/10/2021 12:17

Althos Matheus De Albuquerque - 70036 - Corpo De Cbm
 ATHOS MATHEUS DE ALBUQUERQUE

SUMÁRIO EXECUTIVO: Projeto e montagem de um gerador solar fotovoltaico conectado à rede elétrica.

- Redução da conta de consumo de energia elétrica: 100% ao mês
- Consumo médio nos últimos 12 meses: 6700.00kWh
- Geração média mensal: 6687.93kWh
- Nº de módulos solares: 116 unidades
- Certificação dos módulos solares no INMETRO: classe "A"
- Potência indicada: 47.56kWp
- Área ocupada pelos módulos: 255.2m²
- Valor total do investimento no projeto: R\$ 198.400,00
- Custo total por (Wp) instalado: R\$: 4,17
- Proposta válida até 23/10/2021.

Em razão de ambas as partes concordarem com a proposta acima especificada, declaram a aceitação da mesma. Assim sendo dão seguimento e providências necessárias para a execução do projeto. E por estarem justos e de acordo assinam a presente proposta.

 CORPO DE CBM

 ATHOS MATHEUS DE ALBUQUERQUE





Apresentamos a V. S^a, a nossa proposta para o fornecimento do sistema fotovoltaico ON-GRID gerador de energia elétrica por meio da energia do sol e serviços especializados de instalação conforme especificamos abaixo e planilha anexa:

MÓDULOS SOLARES

Poli ou monocristalino, projetado pelo fabricante com durabilidade de pelo menos 25 anos. Estes módulos solares são ideais para aplicações ON-GRID, conectados à rede elétrica, híbrido ou OFF-GRID, sistemas isolados com baterias, com controladores de carga. Aprovado pelo INMETRO com classificação "A".



INMETRO





INVERSOR TRIFÁSICO, MONOFÁSICO E MICROINVERSOR

Enquanto o módulo fotovoltaico é o coração do sistema, o inversor solar é o cérebro. Ele é responsável por fazer a conversão da corrente contínua (CC) em corrente alternada (AC), na tensão preterida. Nos sistemas conectados, os inversores solares sincronizam o equipamento com a rede da concessionária.



Imagens meramente ilustrativas

DIAGRAMA DE FUNCIONAMENTO ON-GRID



- DIAGRAMA SISTEMA**
- 1 Painéis Fotovoltaicos
 - 2 Corrente Elétrica (DC)
 - 3 Inversor (DC x AC)
 - 4 Caixa Elétrica
 - 5 Corrente Elétrica (AC)
 - 6 Medidor
 - 7 Rede Pública



PORTIFÓLIO

ALGUMAS INSTALAÇÕES REALIZADAS PELA GREEN SOURCE



RESIDENCIAL PARK WAY 1



RESIDENCIAL LAGO SUL 1



RESIDENCIAL PARK WAY 2



RESIDENCIAL JARDIM BOTÂNICO



ADVOCACIA LAGO SUL



RESIDENCIAL LAGO SUL 2



ACADEMIA | JOÃO MOLEVADE - MG



POSTO IPIRANGA



CONSIDERAÇÕES GERAIS

A CONTRATADA fornecerá ao CONTRATANTE a identificação de todos os funcionários que trabalharão na obra. Ademais, a CONTRATADA se responsabilizará pela disciplina de seus funcionários durante a execução da obra.

A CONTRATADA removerá todo o equipamento inservível e o entulho, deixando a cobertura de acordo com as condições iniciais.

A CONTRATADA tomará as medidas de segurança necessárias a cada etapa da obra, colocando sempre as sinalizações apropriadas.

O CONTRATANTE se compromete a fornecer o projeto elétrico atualizado, ponto de rede para a instalação de acess point no local de instalação do inversor, e se necessário executar obras civis, como de alvenaria e adequação para receber os equipamentos, passagens de eletrodutos, cabos adicionais, melhorias no ramal de alimentação de energia, aterramento, de forma a garantir que a estrutura do telhado, ou local destinado aos painéis fotovoltaicos, estejam apta para receber arranjos dos painéis ou fornecer laudo de engenheiro competente com a função, material de infraestrutura civil será especificado após visita técnica.

Na certeza que a qualidade e tradição dos equipamentos venham ao encontro com as normas padrões e necessidades.

DO PRAZO DE ENTREGA

O nosso prazo de entrega dos equipamentos é de 30 a 45 dias,

DA GARANTIA

Os módulos solares têm garantia da indústria de 12 anos e o inversor de 05 anos. O sistema elétrico de comando tem 01 ano de garantia.

DO PREÇO

Planilha financeira com payback do retorno do investimento anexo.

DA VALIDADE DA PROPOSTA

Esta proposta tem validade de 05 dias ou enquanto durar o estoque.

GERAÇÃO DE ENERGIA

| | |
|---|---------------|
| Estimativa de geração anual: | 72.400 KWh |
| Média de produção solar | 6.033 KWh/mês |
| Média tarifa da região | R\$ 0,90 |
| Média geração x média tarifa = média de consumo | R\$ 5.430,00 |

Abaixo histórico de consumo da unidade consumidora;

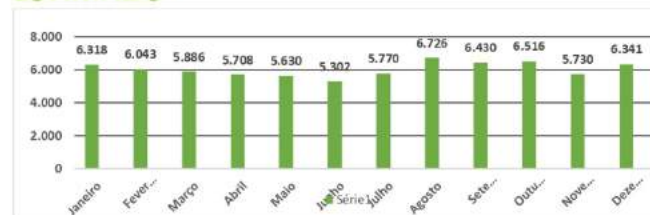
Historico de consumo (kWh)

| | | | |
|----------|------|----------|------|
| Ago/2021 | 4026 | Fev/2021 | 5981 |
| Jul/2021 | 3649 | Jan/2021 | 6028 |
| Jun/2021 | 4553 | Dez/2020 | 5503 |
| Mai/2021 | 4589 | Nov/2020 | 7083 |
| Abz/2021 | 5928 | Out/2020 | 7243 |
| Mar/2021 | 5614 | Set/2020 | 4234 |

GERAÇÃO DE ENERGIA EM KWH

| Mês | Geração KWH | Eficiência |
|--------------|--------------|-------------|
| Janeiro | 6.318 | 105% |
| Fevereiro | 6.043 | 100% |
| Março | 5.886 | 98% |
| Abril | 5.708 | 95% |
| Mai | 5.630 | 93% |
| Junho | 5.302 | 88% |
| Julho | 5.770 | 96% |
| Agosto | 6.726 | 111% |
| Setembro | 6.430 | 107% |
| Outubro | 6.516 | 108% |
| Novembro | 5.730 | 95% |
| Dezembro | 6.341 | 105% |
| Média | 6.033 | 100% |

ESTIMADO



DETALHAMENTO DA PROPOSTA

| Quantidade: | Produto: |
|--------------------|--|
| 126 | MÓDULO FV TRINA – 375 WP = 47,25 kWp |
| 260 m ² | ÁREA CONFIGURADA PARA INSTALAÇÃO DOS MÓDULOS |
| 1 | INVERSOR SOLAR REFUSOL 40KW TRIF. 380V |
| 01 | ESTRUTURA METÁLICA IMPORTADA PARA SUSTENTAÇÃO DOS MÓDULOS SOBRE O TELHADO. |
| 300 m | CABO SOLAR 6MM ATE 1800V CC VERMELHO ABNT NBR 16612 - |
| 300 m | CABO SOLAR 6MM ATE 1800V CC PRETO ABNT NBR 16612 - |
| 01 | ACESSÓRIOS (CONECTORES, STRING BOX, E DPS CC) |

Seguros: risco de engenharia / montagem / transporte / homologação

ANÁLISE FINANCEIRA

| | |
|---|-------------------|
| TEMPO DE VIDA MÍNIMA | 25 anos |
| INFLAÇÃO | 10% ao ano |
| PERDA DE EFICIÊNCIA (POTÊNCIA DOS MÓDULOS) | 20% em 25 anos |
| CUSTO DE UMA MANUTENÇÃO (MÍNIMO UMA POR ANO, LIMPEZA DOS MÓDULOS E LIMPEZA DO INVERSOR) | R\$ 1.600,00 |
| PREÇO KWH + IMPOSTOS | R\$ 0,90 |
| CAIXA ACUMULADO: | R\$ 5.820.103,68 |
| VALOR PRESENTE LÍQUIDO: | R\$ 1.447.113,86 |
| TAXA INTERNA DE RETORNO: | 47,00% |
| PAYBACK SIMPLES: | 2 Anos e 6 Meses |
| PAYBACK DESCONTADO: | 2 Anos e 11 Meses |

FORMA DE PAGAMENTO

Valor:

R\$ 188.000,00 (Cento e oitenta e oito mil reais)

Parcelado:

| Percentual de desconto | Número de parcelas |
|------------------------|--------------------|
| 0% | 5 vezes sem juros |
| 2% | 3 vezes sem juros |
| 3% | À VISTA |

OUTRAS FORMAS DE PAGAMENTO E/OU FINANCIAMENTO – FAVOR CONSULTAR.

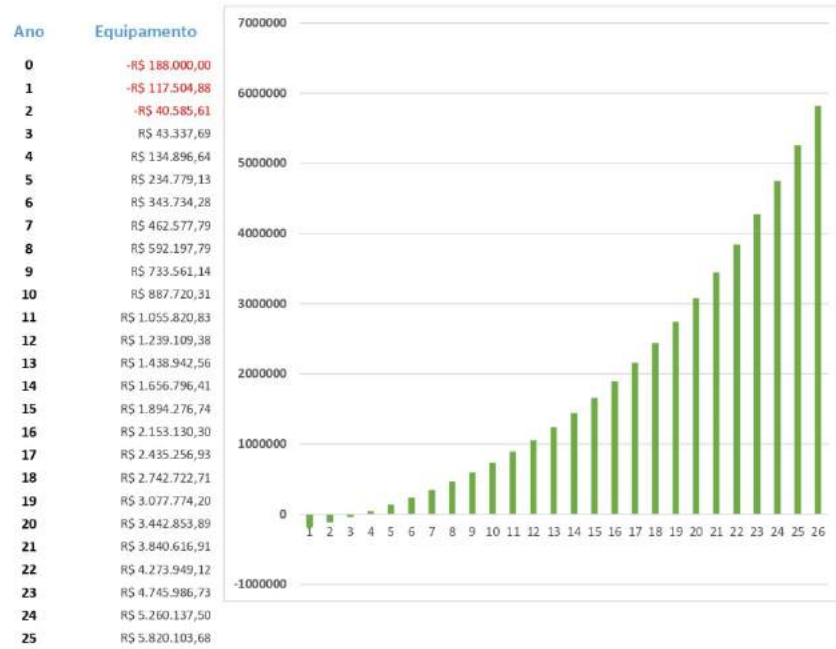
FINANCIAMENTO

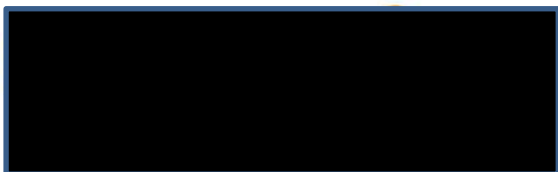
As parcelas do financiamento bancário podem ser ajustadas de acordo com valor que está pagando referente a sua fatura de energia, logo seu equipamento se paga e sua economia começa aparecer no bolso.

VANTAGEM EM ADQUIRIR O SISTEMA FOTOVOLTAICO

Utilizando energia solar você evita a emissão de CO² na natureza ajudando a melhorar o meio ambiente, uma vez que a energia solar é renovável, infinita, não emite gases poluentes, tem baixo custo de manutenção, ocupa pouco espaço e permite a instalação em diversos lugares, mesmo os mais remotos. Optar pela instalação de um sistema fotovoltaico na sua casa ou no seu comércio, logo o valor investido voltará para o seu bolso acrescida de uma rentabilidade e redução no consumo de energia e valorização do seu patrimônio, contando com conforto em utilizar seus equipamentos elétricos sem preocupar com consumo de energia.

CAIXA





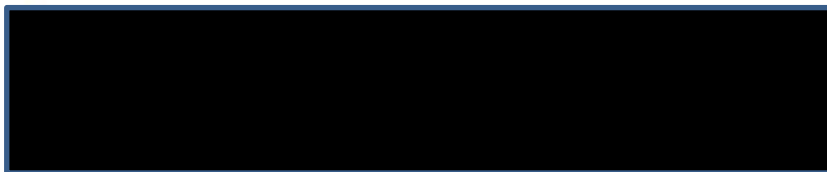
Consultoria de viabilidade técnica e
comercial para fornecimento de sistema
fotovoltaico conectado à rede elétrica



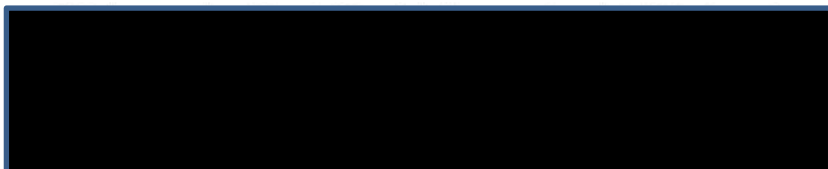
.....

Cliente: **CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**
Proposta n^o: **0201816-99**
BRASÍLIA, DF




.....



Prezado (a) cliente,



Nosso compromisso

- 
Credibilidade
 Somos uma franquia com atuação em todo o território nacional.
- 
Instalações padronizadas
 Todas as etapas de instalação seguem rigoroso padrão de qualidade.
- 
Excelente negócio
 O melhor investimento X qualidade do Brasil.
- 
Produtos classe A
 Trabalhamos com as melhores marcas do mercado nacional e internacional.
- 
Solução completa
 Cuidamos de todos os processos: aquisição de materiais, instalação e homologação.
- 
Tranquilidade na instalação
 Nada de quebra-quebra. Instalação limpa e rápida.
- 
Garantias
 Produtos certificados e com garantia estendida.

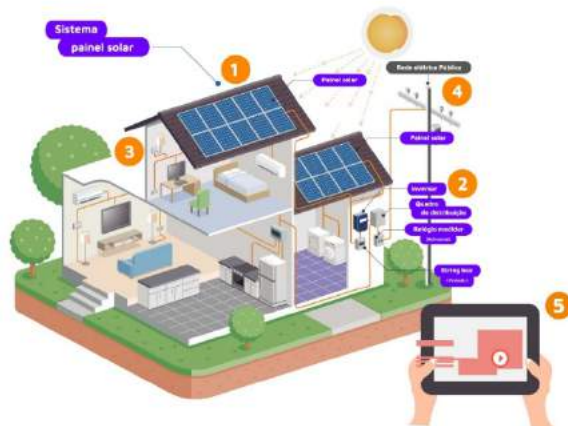
Benefícios

- Com a instalação de um sistema solar, você praticamente não paga mais conta de energia elétrica (redução média de 95% na sua fatura);
- Você fica protegido contra os aumentos constantes na conta de energia (inflação energética);
- Valoriza seu imóvel em até 20%;
- No caso de venda, seu imóvel é vendido até 30% mais rápido;
- Retorno garantido do investimento em curto prazo;
- O sistema gerador de energia solar tem longa durabilidade, acima de 25 anos.



Como funciona o sistema de geração de energia solar

- 1 Captação: Painel solar fotovoltaico**
Com painéis de última geração, a radiação solar é absorvida e transformada em energia elétrica.
- 2 Conversão: Inversor**
É o equipamento que recebe a carga produzida pelos painéis, convertendo a energia solar em energia limpa, pronta para o consumo. O inversor também controla automaticamente todo o funcionamento do sistema gerador.
- 3 Consumo**
A energia gerada é utilizada na unidade consumidora instantaneamente. Caso não haja geração no momento, automaticamente passa-se à utilização da energia da rede.
- 4 Compartilhamento**
O excedente da produção, ou seja, a energia produzida e não utilizada, será injetada na rede da concessionária e ficará em estoque por 60 meses. Na data específica é feita a leitura do medidor e apurada a diferença entre a energia consumida e a energia injetada.
- 5 Segurança e monitoramento**
O sistema também conta com o string box (quadro elétrico de proteção), um sistema anti-surto e com o web box - equipamento integrado à rede Wi-Fi para monitoramento remoto, via celular, tablet ou computador.



4

Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Residencial**



5

Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Comercial/Industrial**



Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Rural**



Garantia contra defeitos de fabricação

| | | |
|---------------------|----------------------|---------|
| Painel fotovoltaico | Estrutura de fixação | Serviço |
| 12 ANOS | 10 ANOS | 1 ANO |
| Inversor | | |
| 6 ANOS | | |

Garantia total do fabricante referente a perdas de eficiência do painel

12 anos com 90% da potência de saída.
25 anos com 80% da potência de saída.




Certificações de painéis importados



Certificações de painéis nacionais



Nossos serviços (passo a passo)

-  **Visita técnica**
É realizada no local da instalação para a coleta de todas as informações necessárias, anotações e medições.
-  **Dimensionamento**
Com os dados coletados na visita técnica e na própria fatura de energia, será definido o sistema ideal para o atendimento da demanda de consumo. Nesta fase, será estabelecida a projeção de implantação das áreas disponíveis.
-  **Engenharia especializada**
Nosso departamento de engenharia inicia os trabalhos, visando à futura homologação. É realizada a entrada da documentação junto à concessionária de energia elétrica.
-  **Execução**
O serviço de execução segue um rigoroso padrão de qualidade, segurança e normas técnicas, conforme determina a resolução 482/2012 da ANEEL. Também são observadas as normas NR10 e NR35 na mão de obra de instalação.
-  **Homologação**
A norma da ANEEL estabelece que a concessionária tem um prazo de 34 dias para fazer a troca do medidor comum pelo medidor bidirecional. Dentro desse prazo, a concessionária comparecerá ao local da instalação.
-  **Monitoramento**
A Solarprime monitora, pela plataforma online, todas as instalações periodicamente, garantindo o pleno funcionamento dos sistemas entregues sem nenhum custo adicional para o cliente.

Endereço e dados da instalação

| | |
|-------------------|--|
| Empresa cliente | CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO |
| Endereço | EQRSW 7/8 LOTE , 03, SETOR SUDOESTE, B |
| | RASÍLIA-DF |
| Classe | Comercial Trifásico |

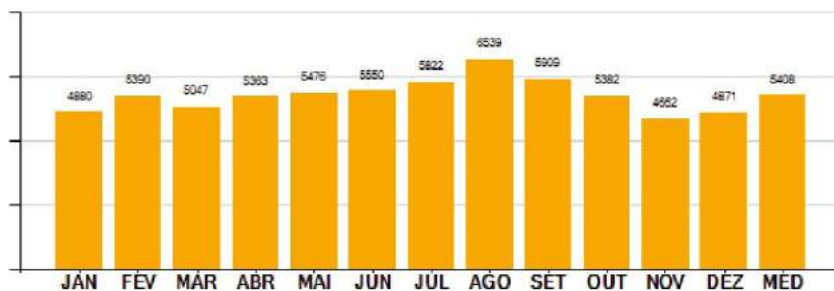
Tipos

Capacitação de geração do sistema proposto

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Potência do painel ou do kit | 455 Wp |
| Produção média mensal do sistema | 5.408 kWh |
| Área necessária para a instalação | 198,4 m ² |
| Potência total do sistema | 40,95 kWp |

Abaixo, um gráfico com a projeção mês a mês de produção, bem como a média anual da produção orçada.

Energia Gerada pelo sistema (kwh/mês)



Composição do projeto - itens básicos

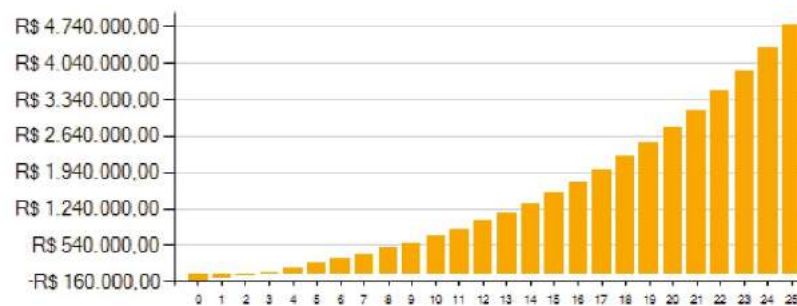
| Descrição | Quantidade |
|--|------------|
| INVERSOR SOLIS 30K -30KW 380V TRIFÁSICO | 1 |
| PAINEL TRINA 455W | 90 |
| 1 ESTRUTURA TELHADO FIBROCIMENTO M10X250 | 90 |
| CABO FOTOVOLTAICO PRETO (10 METROS) | 20 |
| CABO FOTOVOLTAICO VERMELHO (10 METROS) | 20 |

Preço, prazo de entrega e condições de pagamento

Considerando o sistema proposto acima, a potência, o preço, o prazo de entrega e as condições são:

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Preço do sistema instalado | R\$ 154.677,41 |
| Prazo para entrega total do sistema | 60 DIAS |
| Condição de pagamento | A combinar |

Fluxo de caixa do projeto - retorno do investimento



Detalhamento financeiro

| | |
|--|-----------|
| Valor anual da tarifa concessionária com imposto por Kwh | R\$ 0,901 |
| Taxa de inflação energética projetada* | 10,00 % |

* Perspectiva conservadora, considerando a atual crise energética

** Conforme garantido pelo fabricante, os painéis perdem, no máximo, 20% de eficiência em 25 anos. Portanto, foi considerada essa perda na produção de energia ano a ano.

Economia gerada pela usina solar

| Status | Anos | Tarifa energia (R\$/kwh) | Produção Energia (Kwh/ano) | Economia anual acumulada | Balanco Financeiro |
|--------------|------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Investimento | 0 | | | | -154.677,00 |
| Investimento | 1 | 0,901 | 63.269 | 57.005,00 | -97.672,00 |
| Investimento | 2 | 0,991 | 62.815 | 119.261,00 | -35.417,00 |
| Lucro | 3 | 1,090 | 62.360 | 187.247,00 | 32.569,00 |
| Lucro | 4 | 1,199 | 61.906 | 261.486,00 | 106.809,00 |
| Lucro | 5 | 1,319 | 61.452 | 342.551,00 | 187.874,00 |
| Lucro | 6 | 1,451 | 60.998 | 431.063,00 | 276.385,00 |
| Lucro | 7 | 1,596 | 60.543 | 527.701,00 | 373.023,00 |
| Lucro | 8 | 1,756 | 60.089 | 633.205,00 | 478.528,00 |
| Lucro | 9 | 1,931 | 59.635 | 748.382,00 | 593.705,00 |
| Lucro | 10 | 2,125 | 59.181 | 874.112,00 | 719.435,00 |
| Lucro | 11 | 2,337 | 58.726 | 1.011.354,00 | 856.676,00 |
| Lucro | 12 | 2,571 | 58.272 | 1.161.152,00 | 1.006.474,00 |
| Lucro | 13 | 2,828 | 57.818 | 1.324.645,00 | 1.169.968,00 |
| Lucro | 14 | 3,110 | 57.364 | 1.503.075,00 | 1.348.397,00 |
| Lucro | 15 | 3,422 | 56.910 | 1.697.793,00 | 1.543.116,00 |
| Lucro | 16 | 3,764 | 56.455 | 1.910.274,00 | 1.755.597,00 |
| Lucro | 17 | 4,140 | 56.001 | 2.142.122,00 | 1.987.445,00 |
| Lucro | 18 | 4,554 | 55.547 | 2.395.087,00 | 2.240.409,00 |
| Lucro | 19 | 5,009 | 55.093 | 2.671.072,00 | 2.516.395,00 |
| Lucro | 20 | 5,510 | 54.638 | 2.972.153,00 | 2.817.476,00 |
| Lucro | 21 | 6,061 | 54.184 | 3.300.589,00 | 3.145.911,00 |
| Lucro | 22 | 6,668 | 53.730 | 3.658.839,00 | 3.504.162,00 |
| Lucro | 23 | 7,334 | 53.276 | 4.049.583,00 | 3.894.906,00 |
| Lucro | 24 | 8,068 | 52.821 | 4.475.737,00 | 4.321.059,00 |
| Lucro | 25 | 8,875 | 52.367 | 4.940.474,00 | 4.785.797,00 |

Investimento no sistema solar x mercado financeiro

| | | | | | |
|--------------|--------|-------|--------|---------|---------|
| Investimento | Mensal | 1 ano | 5 anos | 10 anos | 25 anos |
|--------------|--------|-------|--------|---------|---------|

Sugestões de linha de crédito para financiamento



Impacto ambiental

Veja como nosso sistema contribuirá com o meio ambiente ao longo de sua vida útil:



1) A geração fotovoltaica evita a emissão de gases efeito estufa à medida que substitui a eletricidade gerada por fontes fósseis, como gás natural, carvão e óleo diesel.

2) Enquanto crescem, as árvores absorvem CO2 da atmosfera, diminuindo o aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO2 em quantidade equivalente absorvido por este número de árvores.

3) Os veículos emitem CO2 à medida que queimam o combustível para se locomover. A química do combustível é uma das principais causas do aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO2.

4) Cálculos acima baseados em índice de irradiação na cidade de Campinas - SP.

Resumo dos produtos e serviços contemplados nesta proposta

Esta proposta contempla todos os serviços necessários para a entrega do sistema instalado dentro dos padrões de segurança e normas técnicas, necessitando apenas da homologação da concessionária para o seu efetivo funcionamento. Os serviços realizados compreendem:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Instalação dos painéis; ■ Instalação do inversor; ■ Cabos e fios elétricos; ■ Quadro de distribuição e proteção; ■ Sistema de monitoramento web de geração de energia; | <ul style="list-style-type: none"> ■ Estrutura metálica (exceto suportes de inclinação); ■ Projeto elétrico completo; ■ Solicitação de acesso à concessionária de energia. |
|--|---|

Não estão cobertos nesta proposta

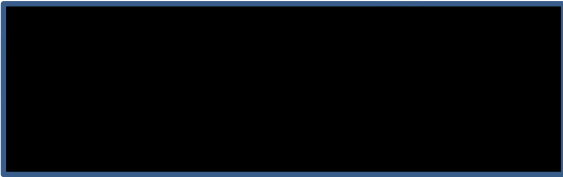
- Eventuais custos necessários com obras civis;
- Eventuais custos com adequações estruturais;
- Eventuais custos com adequações elétricas da rede da concessionária;
- Qualquer outro item não expresso nesta proposta.

Prazo de validade da proposta

05 DIAS

BRASÍLIA/DF, 13 de outubro de 2021.

ECOSOLAR INSTALACOES ELETRICAS LTDA - CNPJ: 31.612.321/0001-70
FRANQUIA BRASÍLIA LAGO SUL/DF



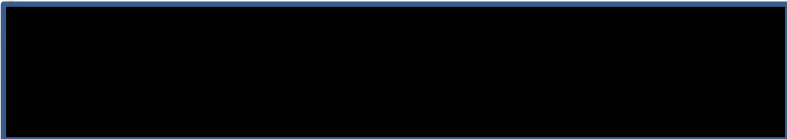
Consultoria de viabilidade técnica e comercial para fornecimento de sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica



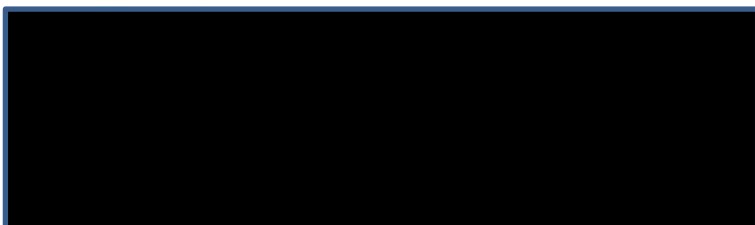
.....

Cliente: **CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**
Proposta n^o: **0201823-99**
BRASÍLIA, DF

.....



Prezado (a) cliente,



Nosso compromisso

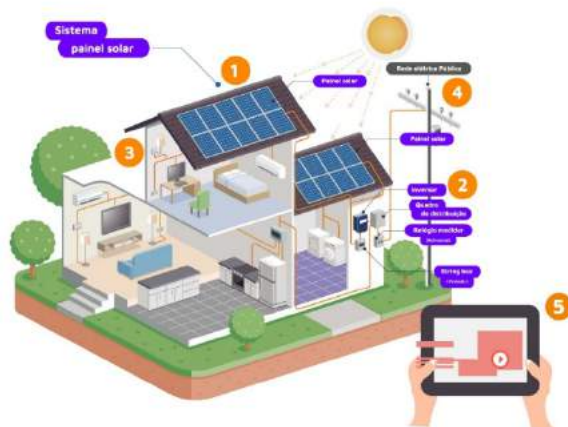
- 
Credibilidade
 Somos uma franquia com atuação em todo o território nacional.
- 
Instalações padronizadas
 Todas as etapas de instalação seguem rigoroso padrão de qualidade.
- 
Excelente negócio
 O melhor investimento X qualidade do Brasil.
- 
Produtos classe A
 Trabalhamos com as melhores marcas do mercado nacional e internacional.
- 
Solução completa
 Cuidamos de todos os processos: aquisição de materiais, instalação e homologação.
- 
Tranquilidade na instalação
 Nada de quebra-quebra. Instalação limpa e rápida.
- 
Garantias
 Produtos certificados e com garantia estendida.

Benefícios

- Com a instalação de um sistema solar, você praticamente não paga mais conta de energia elétrica (redução média de 95% na sua fatura);
- Você fica protegido contra os aumentos constantes na conta de energia (inflação energética);
- Valoriza seu imóvel em até 20%;
- No caso de venda, seu imóvel é vendido até 30% mais rápido;
- Retorno garantido do investimento em curto prazo;
- O sistema gerador de energia solar tem longa durabilidade, acima de 25 anos.

Como funciona o sistema de geração de energia solar

- 1 Captação: Painel solar fotovoltaico**
Com painéis de última geração, a radiação solar é absorvida e transformada em energia elétrica.
- 2 Conversão: Inversor**
É o equipamento que recebe a carga produzida pelos painéis, convertendo a energia solar em energia limpa, pronta para o consumo. O inversor também controla automaticamente todo o funcionamento do sistema gerador.
- 3 Consumo**
A energia gerada é utilizada na unidade consumidora instantaneamente. Caso não haja geração no momento, automaticamente passa-se à utilização da energia da rede.
- 4 Compartilhamento**
O excedente da produção, ou seja, a energia produzida e não utilizada, será injetada na rede da concessionária e ficará em estoque por 60 meses. Na data específica é feita a leitura do medidor e apurada a diferença entre a energia consumida e a energia injetada.
- 5 Segurança e monitoramento**
O sistema também conta com o string box (quadro elétrico de proteção), um sistema anti-surto e com o web box - equipamento integrado à rede Wi-Fi para monitoramento remoto, via celular, tablet ou computador.



4

Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Residencial**



5

Alguns de nossos projetos

 Sistema Fotovoltaico **Comercial/Industrial**



Alguns de nossos projetos

 Sistema Fotovoltaico **Rural**



Garantia contra defeitos de fabricação

| | | |
|---------------------|----------------------|---------|
| Painel fotovoltaico | Estrutura de fixação | Serviço |
| 12 ANOS | 15 ANOS | 1 ANO |
| Inversor | | |
| 15 ANOS | | |

Garantia total do fabricante referente a perdas de eficiência do painel

12 anos com 90% da potência de saída.
25 anos com 80% da potência de saída.




Certificações de painéis importados



Certificações de painéis nacionais



Nossos serviços (passo a passo)

- 
Visita técnica
É realizada no local da instalação para a coleta de todas as informações necessárias, anotações e medições.
- 
Dimensionamento
Com os dados coletados na visita técnica e na própria fatura de energia, será definido o sistema ideal para o atendimento da demanda de consumo. Nesta fase, será estabelecida a projeção de implantação das áreas disponíveis.
- 
Engenharia especializada
Nosso departamento de engenharia inicia os trabalhos, visando à futura homologação. É realizada a entrada da documentação junto à concessionária de energia elétrica.
- 
Execução
O serviço de execução segue um rigoroso padrão de qualidade, segurança e normas técnicas, conforme determina a resolução 482/2012 da ANEEL. Também são observadas as normas NR10 e NR35 na mão de obra de instalação.
- 
Homologação
A norma da ANEEL estabelece que a concessionária tem um prazo de 34 dias para fazer a troca do medidor comum pelo medidor bidirecional. Dentro desse prazo, a concessionária comparecerá ao local da instalação.
- 
Monitoramento
A Solarprime monitora, pela plataforma online, todas as instalações periodicamente, garantindo o pleno funcionamento dos sistemas entregues sem nenhum custo adicional para o cliente.

Endereço e dados da instalação

| | |
|-------------------|--|
| Empresa cliente | CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO |
| Endereço | EQRSW 7/8 LOTE , 03, SETOR SUDOESTE, B |
| | RASÍLIA-DF |
| Classe | Comercial Trifásico |

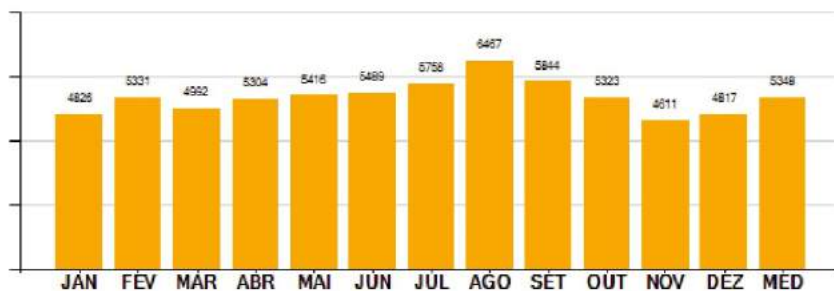
Tipos

Capacitação de geração do sistema proposto

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Potência do painel ou do kit | 450 Wp |
| Produção média mensal do sistema | 5.348 kWh |
| Área necessária para a instalação | 196 m ² |
| Potência total do sistema | 40,5 kWp |

Abaixo, um gráfico com a projeção mês a mês de produção, bem como a média anual da produção orçada.

Energia Gerada pelo sistema (kwh/mês)



Composição do projeto - itens básicos

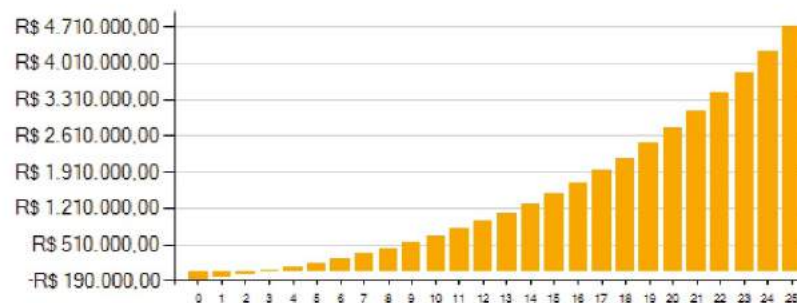
| Descrição | Quantidade |
|--|------------|
| MICROINVERSOR 220V APSYSTEMS 1.500W (1und) | 23 |
| STRINGBOX 10A/220V APSYSTEMS | 8 |
| MONITORAMENTO MICRO APSYSTEM ECU-R | 1 |
| PAINEL 450W CANADIAN | 90 |
| ESTRUTURA TELHADO ONDULADO | 90 |

Preço, prazo de entrega e condições de pagamento

Considerando o sistema proposto acima, a potência, o preço, o prazo de entrega e as condições são:

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Preço do sistema instalado | R\$ 184.570,29 |
| Prazo para entrega total do sistema | 60 DIAS |
| Condição de pagamento | A combinar |

Fluxo de caixa do projeto - retorno do investimento



Detalhamento financeiro

| | |
|--|-----------|
| Valor anual da tarifa concessionária com imposto por Kwh | R\$ 0,901 |
| Taxa de inflação energética projetada* | 10,00 % |

* Perspectiva conservadora, considerando a atual crise energética

** Conforme garantido pelo fabricante, os painéis perdem, no máximo, 20% de eficiência em 25 anos. Portanto, foi considerada essa perda na produção de energia ano a ano.

Economia gerada pela usina solar

| Status | Anos | Tarifa energia (R\$/kwh) | Produção Energia (kwh/ano) | Economia anual acumulada | Balanco Financeiro |
|--------------|------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Investimento | 0 | | | | -184.570,00 |
| Investimento | 1 | 0,901 | 62.574 | 56.379,00 | -128.191,00 |
| Investimento | 2 | 0,991 | 62.124 | 117.950,00 | -66.620,00 |
| Lucro | 3 | 1,090 | 61.675 | 185.189,00 | 619,00 |
| Lucro | 4 | 1,199 | 61.226 | 258.613,00 | 74.043,00 |
| Lucro | 5 | 1,319 | 60.777 | 338.787,00 | 154.216,00 |
| Lucro | 6 | 1,451 | 60.327 | 426.326,00 | 241.756,00 |
| Lucro | 7 | 1,596 | 59.878 | 521.902,00 | 337.332,00 |
| Lucro | 8 | 1,756 | 59.429 | 626.247,00 | 441.676,00 |
| Lucro | 9 | 1,931 | 58.980 | 740.158,00 | 555.588,00 |
| Lucro | 10 | 2,125 | 58.530 | 864.507,00 | 679.936,00 |
| Lucro | 11 | 2,337 | 58.081 | 1.000.240,00 | 815.670,00 |
| Lucro | 12 | 2,571 | 57.632 | 1.148.392,00 | 963.822,00 |
| Lucro | 13 | 2,828 | 57.183 | 1.310.089,00 | 1.125.518,00 |
| Lucro | 14 | 3,110 | 56.733 | 1.486.558,00 | 1.301.987,00 |
| Lucro | 15 | 3,422 | 56.284 | 1.679.136,00 | 1.494.568,00 |
| Lucro | 16 | 3,764 | 55.835 | 1.889.282,00 | 1.704.712,00 |
| Lucro | 17 | 4,140 | 55.386 | 2.118.582,00 | 1.934.012,00 |
| Lucro | 18 | 4,554 | 54.936 | 2.368.767,00 | 2.184.197,00 |
| Lucro | 19 | 5,009 | 54.487 | 2.641.720,00 | 2.457.149,00 |
| Lucro | 20 | 5,510 | 54.038 | 2.939.492,00 | 2.754.922,00 |
| Lucro | 21 | 6,061 | 53.589 | 3.264.318,00 | 3.079.748,00 |
| Lucro | 22 | 6,668 | 53.139 | 3.618.632,00 | 3.434.062,00 |
| Lucro | 23 | 7,334 | 52.690 | 4.005.082,00 | 3.820.512,00 |
| Lucro | 24 | 8,068 | 52.241 | 4.426.553,00 | 4.241.982,00 |
| Lucro | 25 | 8,875 | 51.792 | 4.886.184,00 | 4.701.613,00 |

Investimento no sistema solar x mercado financeiro

| | Investimento | Mensal | 1 ano | 5 anos | 10 anos | 25 anos |
|---------------|--------------|--------|-----------|------------|------------|--------------|
| Energia solar | 4.819,00 | | 56.379,00 | 338.787,00 | 864.507,00 | 4.886.184,00 |
| Poupança | 221,00 | | 2.675,00 | 13.771,00 | 28.569,00 | 79.923,00 |
| CDB - CDI 90% | 240,00 | | 2.900,00 | 14.963,00 | 31.138,00 | 87.967,00 |

Sugestões de linha de crédito para financiamento



Impacto ambiental

Veja como nosso sistema contribuirá com o meio ambiente ao longo de sua vida útil:



1) A geração fotovoltaica evita a emissão de gases efeito estufa à medida que substitui a eletricidade gerada por fontes fósseis, como gás natural, carvão e óleo diesel.

2) Enquanto crescem, as árvores absorvem CO₂ da atmosfera, diminuindo o aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO₂ em quantidade equivalente absorvido por este número de árvores.

3) Os veículos emitem CO₂ à medida que queimam o combustível para se locomover. A queima de combustível é uma das principais causas do aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO₂.

4) Cálculos acima baseados em índice de irradiação na cidade de Campinas - SP.

Resumo dos produtos e serviços contemplados nesta proposta

Esta proposta contempla todos os serviços necessários para a entrega do sistema instalado dentro dos padrões de segurança e normas técnicas, necessitando apenas da homologação da concessionária para o seu efetivo funcionamento. Os serviços realizados compreendem:

- Instalação dos painéis;
- Instalação do inversor;
- Cabos e fios elétricos;
- Quadro de distribuição e proteção;
- Sistema de monitoramento web de geração de energia;
- Estrutura metálica (exceto suportes de inclinação);
- Projeto elétrico completo;
- Solicitação de acesso à concessionária de energia.

Não estão cobertos nesta proposta

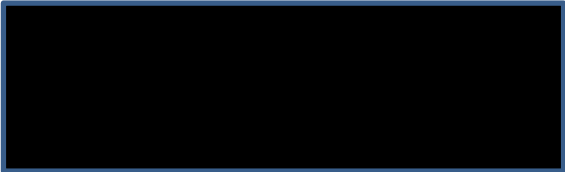
- Eventuais custos necessários com obras civis;
- Eventuais custos com adequações estruturais;
- Eventuais custos com adequações elétricas da rede da concessionária;
- Qualquer outro item não expresso nesta proposta.

Prazo de validade da proposta

05 DIAS

BRÁSILIA/DF, 13 de outubro de 2021.

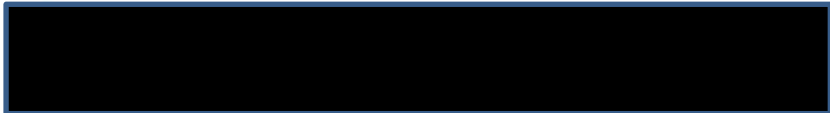
.....
ECOSOLAR INSTALACOES ELETRICAS LTDA - CNPJ: 31.612.321/0001-70
FRANQUIA BRÁSILIA LAGO SUL/DF



Consultoria de viabilidade técnica e comercial para fornecimento de sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica



.....
Cliente: CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
Proposta n.º: 0201823-99
BRASÍLIA, DF
.....



Prezado (a) cliente,



Nosso compromisso

- 
Credibilidade
 Somos uma franquia com atuação em todo o território nacional.
- 
Instalações padronizadas
 Todas as etapas de instalação seguem rigoroso padrão de qualidade.
- 
Excelente negócio
 O melhor investimento X qualidade do Brasil.
- 
Produtos classe A
 Trabalhamos com as melhores marcas do mercado nacional e internacional.
- 
Solução completa
 Cuidamos de todos os processos: aquisição de materiais, instalação e homologação.
- 
Tranquilidade na instalação
 Nada de quebra-quebra. Instalação limpa e rápida.
- 
Garantias
 Produtos certificados e com garantia estendida.

Benefícios

- Com a instalação de um sistema solar, você praticamente não paga mais conta de energia elétrica (redução média de 95% na sua fatura);
- Você fica protegido contra os aumentos constantes na conta de energia (inflação energética);
- Valoriza seu imóvel em até 20%;
- No caso de venda, seu imóvel é vendido até 30% mais rápido;
- Retorno garantido do investimento em curto prazo;
- O sistema gerador de energia solar tem longa durabilidade, acima de 25 anos.

Como funciona o sistema de geração de energia solar

- 1 Captação: Painel solar fotovoltaico**
 Com painéis de última geração, a radiação solar é absorvida e transformada em energia elétrica.
- 2 Conversão: Inversor**
 É o equipamento que recebe a carga produzida pelos painéis, convertendo a energia solar em energia limpa, pronta para o consumo. O inversor também controla automaticamente todo o funcionamento do sistema gerador.
- 3 Consumo**
 A energia gerada é utilizada na unidade consumidora instantaneamente. Caso não haja geração no momento, automaticamente passa-se à utilização da energia da rede.
- 4 Compartilhamento**
 O excedente da produção, ou seja, a energia produzida e não utilizada, será injetada na rede da concessionária e ficará em estoque por 60 meses. Na data específica é feita a leitura do medidor e apurada a diferença entre a energia consumida e a energia injetada.
- 5 Segurança e monitoramento**
 O sistema também conta com o string box (quadro elétrico de proteção), um sistema anti-surtos e com o web box - equipamento integrado à rede Wi-Fi para monitoramento remoto, via celular, tablet ou computador.



Alguns de nossos projetos

 Sistema Fotovoltaico **Residencial**



Alguns de nossos projetos

 Sistema Fotovoltaico **Comercial/Industrial**



Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Rural**



Garantia contra defeitos de fabricação

| Painel fotovoltaico | Estrutura de fixação | Serviço |
|---------------------|----------------------|---------|
| 12 ANOS | 15 ANOS | 1 ANO |
| Inversor | | |
| 15 ANOS | | |

Garantia total do fabricante referente a perdas de eficiência do painel

12 anos com 90% da potência de saída.
25 anos com 80% da potência de saída.

Certificações de painéis importados



Certificações de painéis nacionais



Nossos serviços (passo a passo)

Visita técnica

É realizada no local da instalação para a coleta de todas as informações necessárias, anotações e medições.

Dimensionamento

Com os dados coletados na visita técnica e na própria fatura de energia, será definido o sistema ideal para o atendimento da demanda de consumo. Nesta fase, será estabelecida a projeção de implantação das áreas disponíveis.

Engenharia especializada

Nosso departamento de engenharia inicia os trabalhos, visando à futura homologação. É realizada a entrada da documentação junto à concessionária de energia elétrica.

Execução

O serviço de execução segue um rigoroso padrão de qualidade, segurança e normas técnicas, conforme determina a resolução 482/2012 da ANEEL. Também são observadas as normas NR10 e NR35 na mão de obra de instalação.

Homologação

A norma da ANEEL estabelece que a concessionária tem um prazo de 34 dias para fazer a troca do medidor comum pelo medidor bidirecional. Dentro desse prazo, a concessionária comparecerá ao local da instalação.

Monitoramento

A Solarprime monitora, pela plataforma online, todas as instalações periodicamente, garantindo o pleno funcionamento dos sistemas entregues sem nenhum custo adicional para o cliente.

Endereço e dados da instalação

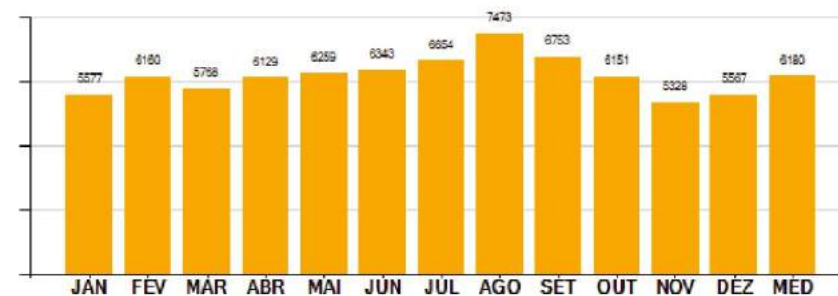
| | |
|-------------------|--|
| Empresa cliente | CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO |
| Endereço | EQRSW 7/8 LOTE , 03, SETOR SUDOESTE, B |
| | RASÍLIA-DF |
| Classe | Comercial Trifásico |

Capacidade de geração do sistema proposto

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Potência do painel ou do kit | 450 Wp |
| Produção média mensal do sistema | 6.180 kWh |
| Área necessária para a instalação | 196 m ² |
| Potência total do sistema | 46,8 kWp |

Abaixo, um gráfico com a projeção mês a mês de produção, bem como a média anual da produção orçada.

Energia Gerada pelo sistema (kwh/mês)



Composição do projeto - itens básicos

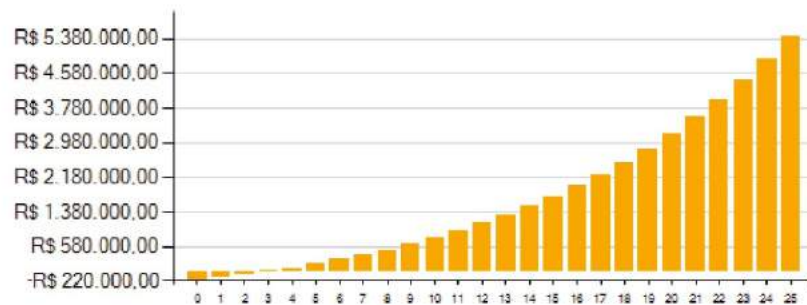
| Descrição | Quantidade |
|--|------------|
| MICROINVERTOR 220V APSYSTEMS 1.500W (1und) | 26 |
| STRINGBOX 10A/220V APSYSTEMS | 9 |
| MONITORAMENTO MICRO APSYSTEM ECU-R | 1 |
| PAINEL 450W CANADIAN | 104 |
| ESTRUTURA TELHADO ONDULADO | 104 |

Preço, prazo de entrega e condições de pagamento

Considerando o sistema proposto acima, a potência, o preço, o prazo de entrega e as condições são:

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Preço do sistema instalado | R\$ 212.000,00 |
| Prazo para entrega total do sistema | 60 DIAS |
| Condição de pagamento | A combinar |

Fluxo de caixa do projeto - retorno do investimento



Detalhamento financeiro

| | |
|--|-----------|
| Valor anual da tarifa concessionária com imposto por Kwh | R\$ 0,901 |
| Taxa de inflação energética projetada* | 10,00 % |

* Perspectiva conservadora, considerando a atual crise energética

** Conforme garantido pelo fabricante, os painéis perdem, no máximo, 20% de eficiência em 25 anos. Portanto, foi considerada essa perda na produção de energia ano a ano.

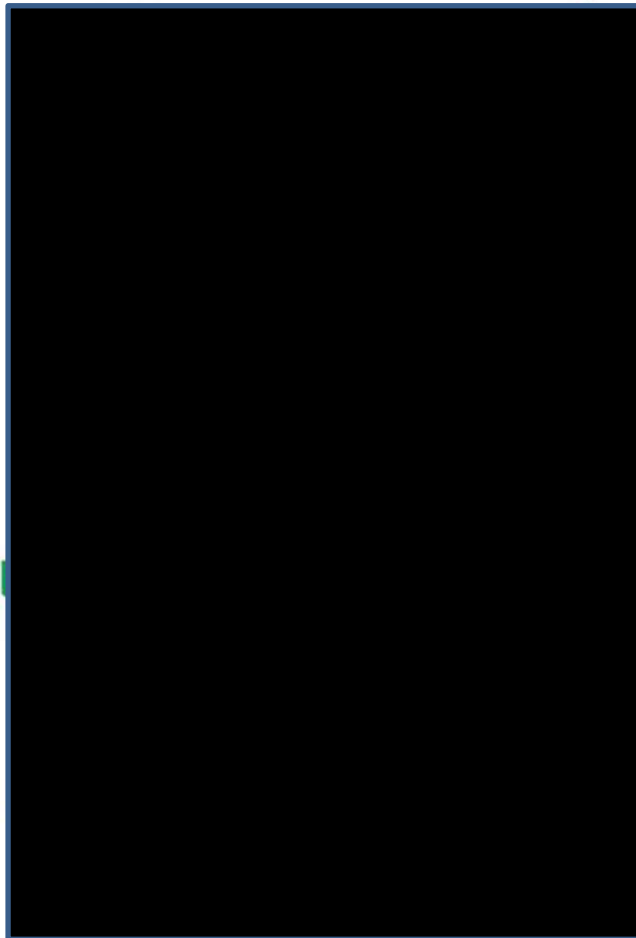
Economia gerada pela usina solar

| Status | Anos | Tarifa energia (R\$/kwh) | Produção Energia (kwh/ano) | Economia anual acumulada | Balanco Financeiro |
|--------------|------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Investimento | 0 | | | | -212.000,00 |
| Investimento | 1 | 0,901 | 72.307 | 65.149,00 | -146.851,00 |
| Investimento | 2 | 0,991 | 71.788 | 136.298,00 | -75.702,00 |
| Lucro | 3 | 1,090 | 71.269 | 213.996,00 | 1.996,00 |
| Lucro | 4 | 1,199 | 70.750 | 298.842,00 | 86.842,00 |
| Lucro | 5 | 1,319 | 70.231 | 391.487,00 | 179.487,00 |
| Lucro | 6 | 1,451 | 69.712 | 492.643,00 | 280.643,00 |
| Lucro | 7 | 1,596 | 69.192 | 603.087,00 | 391.087,00 |
| Lucro | 8 | 1,756 | 68.673 | 723.663,00 | 511.663,00 |
| Lucro | 9 | 1,931 | 68.154 | 855.294,00 | 643.294,00 |
| Lucro | 10 | 2,125 | 67.635 | 998.985,00 | 786.985,00 |
| Lucro | 11 | 2,337 | 67.116 | 1.155.833,00 | 943.833,00 |
| Lucro | 12 | 2,571 | 66.597 | 1.327.031,00 | 1.115.031,00 |
| Lucro | 13 | 2,828 | 66.078 | 1.513.880,00 | 1.301.880,00 |
| Lucro | 14 | 3,110 | 65.559 | 1.717.800,00 | 1.505.800,00 |
| Lucro | 15 | 3,422 | 65.039 | 1.940.335,00 | 1.728.335,00 |
| Lucro | 16 | 3,764 | 64.520 | 2.183.170,00 | 1.971.170,00 |
| Lucro | 17 | 4,140 | 64.001 | 2.448.140,00 | 2.236.140,00 |
| Lucro | 18 | 4,554 | 63.482 | 2.737.242,00 | 2.525.242,00 |
| Lucro | 19 | 5,009 | 62.963 | 3.052.654,00 | 2.840.654,00 |
| Lucro | 20 | 5,510 | 62.444 | 3.396.746,00 | 3.184.746,00 |
| Lucro | 21 | 6,061 | 61.925 | 3.772.101,00 | 3.560.101,00 |
| Lucro | 22 | 6,668 | 61.406 | 4.181.530,00 | 3.969.530,00 |
| Lucro | 23 | 7,334 | 60.886 | 4.628.095,00 | 4.416.095,00 |
| Lucro | 24 | 8,068 | 60.367 | 5.115.127,00 | 4.903.127,00 |
| Lucro | 25 | 8,875 | 59.848 | 5.646.256,00 | 5.434.256,00 |

Investimento no sistema solar x mercado financeiro

| Investimento | Mensal | 1 ano | 5 anos | 10 anos | 25 anos |
|---------------|----------|-----------|------------|------------|--------------|
| Energia solar | 5.588,00 | 65.149,00 | 391.487,00 | 998.985,00 | 5.646.256,00 |
| Poupança | 254,00 | 3.073,00 | 15.817,00 | 32.814,00 | 81.800,00 |
| CDB - CDI 90% | 276,00 | 3.331,00 | 17.186,00 | 35.766,00 | 101.041,00 |

Sugestões de linha de crédito para financiamento



Impacto ambiental

Veja como nosso sistema contribuirá com o meio ambiente ao longo de sua vida útil:



44.554 CO2
Emissões de carbono evitadas em 1 ano



1.113.840 CO2
Emissões de carbono evitadas em 25 anos



6.365 árvores
Emissões evitadas equivalentes ao absorvido por



11.138.400 km rodados
Emissões evitadas provenientes de um carro em

1) A geração fotovoltaica evita a emissão de gases efeito estufa à medida que substitui a eletricidade gerada por fontes fósseis, como gás natural, carvão e óleo diesel.

2) Enquanto crescem, as árvores absorvem CO2 da atmosfera, diminuindo o aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO2 em quantidade equivalente absorvido por este número de árvores.

3) Os veículos emitem CO2 à medida que queimam o combustível para se locomover. A química do combustível é uma das principais causas do aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO2.

4) Cálculos acima baseados em índice de irradiação na cidade de Campinas - SP.

Resumo dos produtos e serviços contemplados nesta proposta

Esta proposta contempla todos os serviços necessários para a entrega do sistema instalado dentro dos padrões de segurança e normas técnicas, necessitando apenas da homologação da concessionária para o seu efetivo funcionamento. Os serviços realizados compreendem:

- Instalação dos painéis;
- Instalação do inversor;
- Cabos e fios elétricos;
- Quadro de distribuição e proteção;
- Sistema de monitoramento web de geração de energia;
- Estrutura metálica (exceto suportes de inclinação);
- Projeto elétrico completo;
- Solicitação de acesso à concessionária de energia.

Não estão cobertos nesta proposta

- Eventuais custos necessários com obras civis;
- Eventuais custos com adequações estruturais;
- Eventuais custos com adequações elétricas da rede da concessionária;
- Qualquer outro item não expresso nesta proposta.

Prazo de validade da proposta

05 DIAS

BRASÍLIA/DF, 16 de outubro de 2021.

ECOSOLAR INSTALACOES ELETRICAS LTDA - CNPJ: 31.612.321/0001-70
FRANQUIA BRASÍLIA LAGO SUL/DF

Consultoria de viabilidade técnica e comercial para fornecimento de sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica

Cliente: CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
 Proposta n.º: 0201816-99
 BRASÍLIA, DF





Prezado (a) cliente,

Obrigado por escolher a Solarprime! Bem-vindo (a) a um mundo melhor! A Solarprime, maior franquia do Brasil em soluções de energia solar fotovoltaica, por meio de suas unidades franqueadas, traz até você uma solução definitiva para a redução de custos. Em parceria com grandes empresas nacionais e estrangeiras, a Solarprime está focada na Micro e Mini geração de energia compartilhada (Sistema on Grid, ou seja, ligado à rede).

Conheça nossa rede de franquias. Atualmente são 403 unidades franqueadas, em 26 estados brasileiros e Distrito Federal.



Nosso compromisso

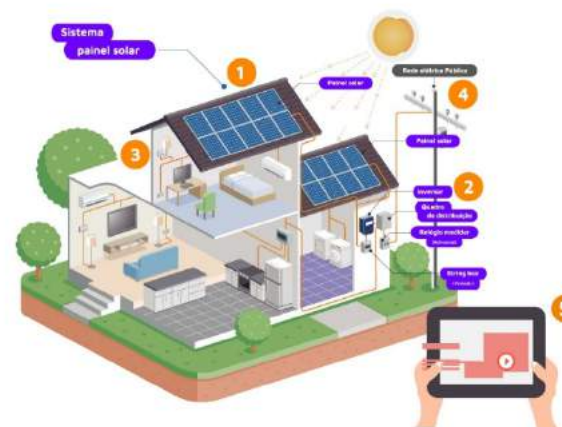
- 
Credibilidade
 Somos uma franquia com atuação em todo o território nacional.
- 
Instalações padronizadas
 Todas as etapas de instalação seguem rigoroso padrão de qualidade.
- 
Excelente negócio
 O melhor investimento X qualidade do Brasil.
- 
Produtos classe A
 Trabalhamos com as melhores marcas do mercado nacional e internacional.
- 
Solução completa
 Cuidamos de todos os processos: aquisição de materiais, instalação e homologação.
- 
Tranquilidade na instalação
 Nada de quebra-quebra. Instalação limpa e rápida.
- 
Garantias
 Produtos certificados e com garantia estendida.

Benefícios

- Com a instalação de um sistema solar, você praticamente não paga mais conta de energia elétrica (redução média de 95% na sua fatura);
- Você fica protegido contra os aumentos constantes na conta de energia (inflação energética);
- Valoriza seu imóvel em até 20%;
- No caso de venda, seu imóvel é vendido até 30% mais rápido;
- Retorno garantido do investimento em curto prazo;
- O sistema gerador de energia solar tem longa durabilidade, acima de 25 anos.

Como funciona o sistema de geração de energia solar

- 1 Captação: Painel solar fotovoltaico**
 Com painéis de última geração, a radiação solar é absorvida e transformada em energia elétrica.
- 2 Conversão: Inversor**
 É o equipamento que recebe a carga produzida pelos painéis, convertendo a energia solar em energia limpa, pronta para o consumo. O inversor também controla automaticamente todo o funcionamento do sistema gerador.
- 3 Consumo**
 A energia gerada é utilizada na unidade consumidora instantaneamente. Caso não haja geração no momento, automaticamente passa-se à utilização da energia da rede.
- 4 Compartilhamento**
 O excedente da produção, ou seja, a energia produzida e não utilizada, será injetada na rede da concessionária e ficará em estoque por 60 meses. Na data específica é feita a leitura do medidor e apurada a diferença entre a energia consumida e a energia injetada.
- 5 Segurança e monitoramento**
 O sistema também conta com o string box (quadro elétrico de proteção), um sistema anti-surtos e com o web box - equipamento integrado à rede Wi-Fi para monitoramento remoto, via celular, tablet ou computador.



Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Residencial**



Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Comercial/Industrial**



Alguns de nossos projetos



Sistema Fotovoltaico **Rural**



Garantia contra defeitos de fabricação

| | | |
|---------------------|----------------------|---------|
| Painel fotovoltaico | Estrutura de fixação | Serviço |
| 12 ANOS | 10 ANOS | 1 ANO |
| Inversor | | |
| 6 ANOS | | |

Garantia total do fabricante referente a perdas de eficiência do painel

12 anos com 90% da potência de saída.
25 anos com 80% da potência de saída.

Certificações de painéis importados



Certificações de painéis nacionais



Nossos serviços (passo a passo)

Visita técnica

É realizada no local da instalação para a coleta de todas as informações necessárias, anotações e medições.

Dimensionamento

Com os dados coletados na visita técnica e na própria fatura de energia, será definido o sistema ideal para o atendimento da demanda de consumo. Nesta fase, será estabelecida a projeção de implantação das áreas disponíveis.

Engenharia especializada

Nosso departamento de engenharia inicia os trabalhos, visando à futura homologação. É realizada a entrada da documentação junto à concessionária de energia elétrica.

Execução

O serviço de execução segue um rigoroso padrão de qualidade, segurança e normas técnicas, conforme determina a resolução 482/2012 da ANEEL. Também são observadas as normas NR10 e NR35 na mão de obra de instalação.

Homologação

A norma da ANEEL estabelece que a concessionária tem um prazo de 34 dias para fazer a troca do medidor comum pelo medidor bidirecional. Dentro desse prazo, a concessionária comparecerá ao local da instalação.

Monitoramento

A Solarprime monitora, pela plataforma online, todas as instalações periodicamente, garantindo o pleno funcionamento dos sistemas entregues sem nenhum custo adicional para o cliente.

Endereço e dados da instalação

| | |
|-------------------|--|
| Empresa cliente | CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO DISTRITO |
| Endereço | EQRSW 7/8 LOTE , 03, SETOR SUDOESTE, B |
| | RASÍLIA-DF |
| Classe | Comercial Trifásico |

Capacidade de geração do sistema proposto

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Potência do painel ou do kit | 455 Wp |
| Produção média mensal do sistema | 6.249 kWh |
| Área necessária para a instalação | 198,4 m ² |
| Potência total do sistema | 47,32 kWp |

Abaixo, um gráfico com a projeção mês a mês de produção, bem como a média anual da produção orçada.

Energia Gerada pelo sistema (kwh/mês)



Composição do projeto - itens básicos

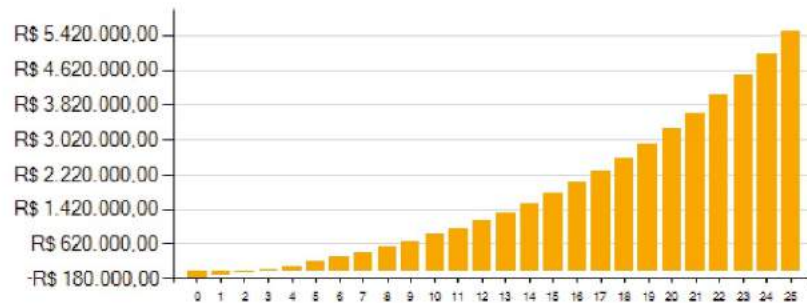
| Descrição | Quantidade |
|--|------------|
| INVERSOR SOLIS 30K - 30KW 380V TRIFÁSICO | 1 |
| PAINEL TRINA 455W | 104 |
| 1 ESTRUTURA TELHADO FIBROCIMENTO M10X250 | 104 |
| CABO FOTOVOLTAICO PRETO (10 METROS) | 23 |
| CABO FOTOVOLTAICO VERMELHO (10 METROS) | 23 |

Preço, prazo de entrega e condições de pagamento

Considerando o sistema proposto acima, a potência, o preço, o prazo de entrega e as condições são:

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Preço do sistema instalado | R\$ 178.000,00 |
| Prazo para entrega total do sistema | 60 DIAS |
| Condição de pagamento | A combinar |

Fluxo de caixa do projeto - retorno do investimento



Detalhamento financeiro

| | |
|--|-----------|
| Valor anual da tarifa concessionária com imposto por Kwh | R\$ 0,901 |
| Taxa de inflação energética projetada* | 10,00 % |

* Perspectiva conservadora, considerando a atual crise energética

** Conforme garantido pelo fabricante, os painéis perdem, no máximo, 20% de eficiência em 25 anos. Portanto, foi considerada essa perda na produção de energia ano a ano.

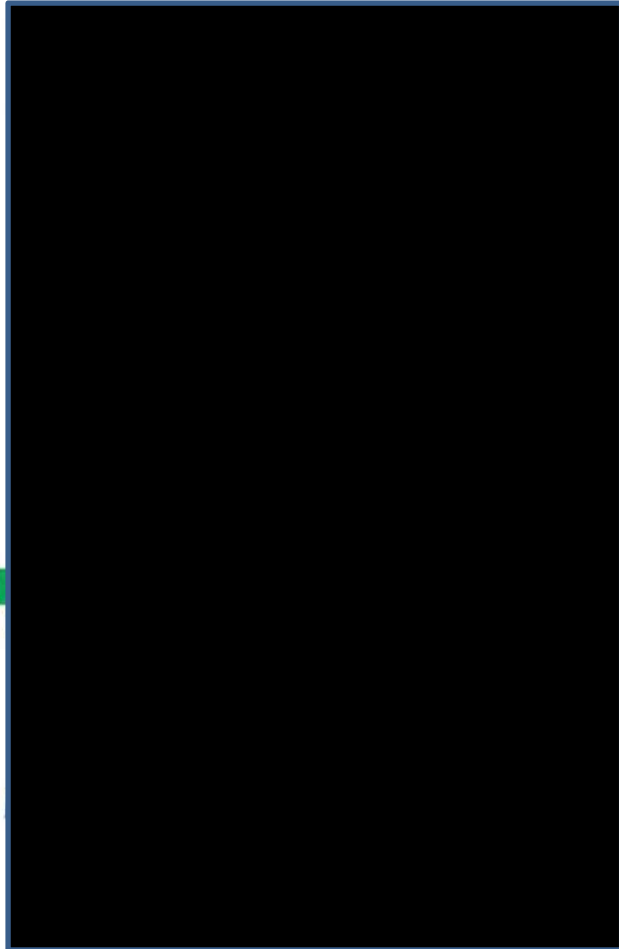
Economia gerada pela usina solar

| Status | Anos | Tarifa energia (R\$/kwh) | Produção Energia (Kwh/ano) | Economia anual acumulada | Balanco Financeiro |
|--------------|------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Investimento | 0 | | | | -178.000,00 |
| Investimento | 1 | 0,901 | 73.111 | 65.873,00 | -112.127,00 |
| Investimento | 2 | 0,991 | 72.586 | 137.812,00 | -40.188,00 |
| Lucro | 3 | 1,090 | 72.061 | 216.374,00 | 38.374,00 |
| Lucro | 4 | 1,199 | 71.536 | 302.162,00 | 124.162,00 |
| Lucro | 5 | 1,319 | 71.011 | 395.837,00 | 217.837,00 |
| Lucro | 6 | 1,451 | 70.486 | 498.117,00 | 320.117,00 |
| Lucro | 7 | 1,596 | 69.961 | 609.787,00 | 431.787,00 |
| Lucro | 8 | 1,756 | 69.436 | 731.703,00 | 553.703,00 |
| Lucro | 9 | 1,931 | 68.911 | 864.797,00 | 686.797,00 |
| Lucro | 10 | 2,125 | 68.387 | 1.010.085,00 | 832.085,00 |
| Lucro | 11 | 2,337 | 67.862 | 1.168.675,00 | 990.675,00 |
| Lucro | 12 | 2,571 | 67.337 | 1.341.775,00 | 1.163.775,00 |
| Lucro | 13 | 2,828 | 66.812 | 1.530.701,00 | 1.352.701,00 |
| Lucro | 14 | 3,110 | 66.287 | 1.736.886,00 | 1.558.886,00 |
| Lucro | 15 | 3,422 | 65.762 | 1.961.894,00 | 1.783.894,00 |
| Lucro | 16 | 3,764 | 65.237 | 2.207.428,00 | 2.029.428,00 |
| Lucro | 17 | 4,140 | 64.712 | 2.475.341,00 | 2.297.341,00 |
| Lucro | 18 | 4,554 | 64.187 | 2.767.656,00 | 2.589.656,00 |
| Lucro | 19 | 5,009 | 63.663 | 3.086.572,00 | 2.908.572,00 |
| Lucro | 20 | 5,510 | 63.138 | 3.434.488,00 | 3.256.488,00 |
| Lucro | 21 | 6,061 | 62.613 | 3.814.013,00 | 3.636.013,00 |
| Lucro | 22 | 6,668 | 62.088 | 4.227.992,00 | 4.049.992,00 |
| Lucro | 23 | 7,334 | 61.563 | 4.679.518,00 | 4.501.518,00 |
| Lucro | 24 | 8,068 | 61.038 | 5.171.962,00 | 4.993.962,00 |
| Lucro | 25 | 8,875 | 60.513 | 5.708.992,00 | 5.530.992,00 |

Investimento no sistema solar x mercado financeiro

| | Investimento | Mensal | 1 ano | 5 anos | 10 anos | 25 anos |
|---------------|--------------|----------|-----------|------------|--------------|--------------|
| Energia solar | | 5.630,00 | 65.873,00 | 395.837,00 | 1.010.085,00 | 5.708.992,00 |
| Poupança | | 214,00 | 2.580,00 | 13.280,00 | 27.552,00 | 77.078,00 |
| CDB - CDI 90% | | 231,00 | 2.797,00 | 14.430,00 | 30.030,00 | 84.836,00 |

Sugestões de linha de crédito para financiamento



Impacto ambiental

Veja como nosso sistema contribuirá com o meio ambiente ao longo de sua vida útil:



45.049 CO2
Emissões de carbono evitadas em 1 ano



1.126.216 CO2
Emissões de carbono evitadas em 25 anos



6.436 árvores
Emissões evitadas equivalentes ao absorvido por



11.262.160 km rodados
Emissões evitadas provenientes de um carro em

1) A geração fotovoltaica evita a emissão de gases efeito estufa à medida que substitui a eletricidade gerada por fontes fósseis, como gás natural, carvão e óleo diesel.

2) Enquanto crescem, as árvores absorvem CO2 da atmosfera, diminuindo o aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO2 em quantidade equivalente absorvido por este número de árvores.

3) Os veículos emitem CO2 à medida que queimam o combustível para se locomover. A química do combustível é uma das principais causas do aquecimento global. O sistema fotovoltaico permite reduzir as emissões de CO2.

4) Cálculos acima baseados em índice de irradiação na cidade de Campinas - SP.

Resumo dos produtos e serviços contemplados nesta proposta

Esta proposta contempla todos os serviços necessários para a entrega do sistema instalado dentro dos padrões de segurança e normas técnicas, necessitando apenas da homologação da concessionária para o seu efetivo funcionamento. Os serviços realizados compreendem:

- Instalação dos painéis;
- Instalação do inversor;
- Cabos e fios elétricos;
- Quadro de distribuição e proteção;
- Sistema de monitoramento web de geração de energia;
- Estrutura metálica (exceto suportes de inclinação);
- Projeto elétrico completo;
- Solicitação de acesso à concessionária de energia.

Não estão cobertos nesta proposta

- Eventuais custos necessários com obras civis;
- Eventuais custos com adequações estruturais;
- Eventuais custos com adequações elétricas da rede da concessionária;
- Qualquer outro item não expresso nesta proposta.

Prazo de validade da proposta

05 DIAS

BRASÍLIA/DF, 16 de outubro de 2021.

ECOSOLAR INSTALACOES ELETRICAS LTDA - CNPJ: 31.612.321/0001-70
FRANQUIA BRASÍLIA LAGO SUL/DF



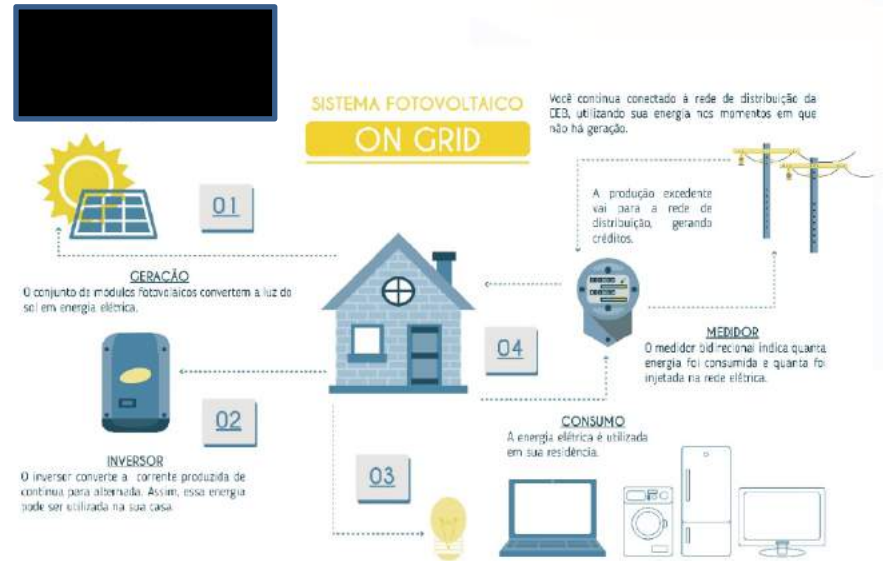
Proposta Técnica e Comercial

Escopo da proposta:

Projeto, fornecimento, instalação, comissionamento e monitoramento de sistema fotovoltaico conectado à rede.

1. Sistema Fotovoltaico

Projeto de geração de energia através de placas solares fotovoltaicas em sistema conectado à rede, trabalhando na forma de compensação de créditos.



2. Etapas de Projeto



Prazo estimado: 90 Dias

3. Dimensionamento do Sistema Fotovoltaico

Para dimensionar a potência do sistema fotovoltaico foi realizada uma auditoria na sua fatura de energia. Dessa forma chegou-se à conclusão de que o sistema deverá atender um consumo mensal de aproximadamente **6.000 kWh**. As especificações técnicas do sistema para atender a esse consumo são apresentadas em duas opções como mostrado nas tabelas abaixo:

➤ Opção 1 (Microinversor):

Microinversores são versões compactas dos inversores tradicionais e possuem algumas vantagens sobre eles. Não necessitam de espaço adicional para instalação, possibilitam a independência na produção, facilitam o rastreamento de falhas e facilitam a expansão do sistema, por sua modularidade.

| Descrição do Sistema | |
|------------------------------------|-------|
| Potência (kWp) | 47,32 |
| Módulos Fotovoltaicos (un.) | 104 |
| Microinversor (un.) | 26 |
| Comunicação Wi-fi (un.) | 1 |

| Descrição dos Materiais* | |
|------------------------------|----------------------|
| Módulos Fotovoltaicos | Trina Solar 400 W |
| Microinversor | 26x Hoymiles MI-1500 |
| Estrutura de Fixação | Parafuso Prisioneiro |

➤ Opção 2 (Standard):

Esta opção que visa maximizar a relação custo-benefício, oferecendo materiais mais baratos, porém, mantendo sempre a qualidade.

| Descrição do Sistema | |
|-----------------------------|-------|
| Potência (kWp) | 47,32 |
| Módulos Fotovoltaicos (un.) | 104 |
| Inversor (un.) | 1 |
| String Box (un.) | 1 |

| Descrição dos Materiais* | |
|--------------------------|----------------------|
| Módulos Fotovoltaicos | Trina Solar 400 W |
| Inversor | Goodwe GW50KN-MT |
| Estrutura de Fixação | Parafuso Prisioneiro |

*Em caso de indisponibilidade, serão fornecidos materiais da mesma qualidade e especificações.

A produção de energia pode ser obtida por meio de ferramentas computacionais. Os dados obtidos por esses softwares utilizam diversos parâmetros e consideram fenômenos complexos em suas simulações, tornando os resultados obtidos bem próximos da realidade prática.

Utilizando o software de simulação, a previsão de geração de energia pelo seu sistema fotovoltaico é demonstrada no gráfico a seguir:

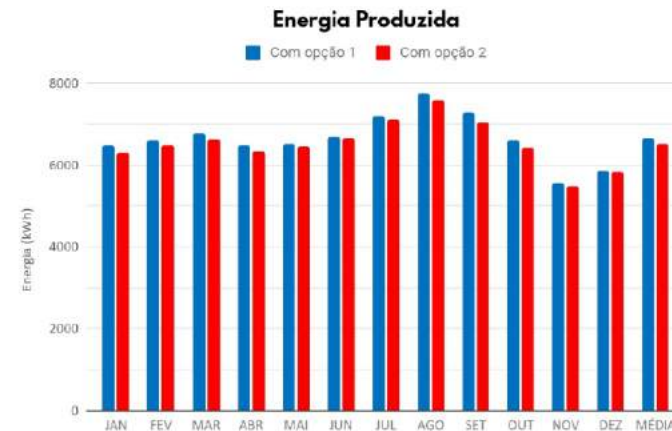


Figura 1- Gráfico de Geração Fotovoltaica

De acordo com a simulação e sua representação gráfica, os sistemas são capazes de gerar em média **6.651 e 6.524* kWh/mês**.

*Simulação sujeita a alterações após a realização do Projeto Executivo.

Com o sistema fotovoltaico instalado sua conta reduz até o mínimo. Você ainda pode gerar créditos para usar em 5 anos.

O gráfico abaixo simula o valor da sua fatura de energia com e sem o sistema fotovoltaico.

A tarifa mínima é determinada pela concessionária como a soma do custo de disponibilidade e da contribuição de iluminação pública.



Figura 2 - Gráfico de Impacto do Sistema Fotovoltaico em sua conta de energia.

Com a instalação desse sistema fotovoltaico você estaria imune ao aumento da tarifa de conta de luz.

Além disso, a aquisição desse sistema pode gerar uma valorização no imóvel entre 8 e 12%.

4. Investimento

O investimento nesse sistema fotovoltaico fica em um total de:

Opção 1:

R\$ 242.010,00

- Entrada de R\$ 56.890,00 + 12 x de R\$ 15.820,00 no cartão de crédito.

Já para Opção 2, o investimento total é de:

R\$ 210.940,00

- Entrada de R\$ 51.930,00 + 12 x de R\$ 13.590,00 no cartão de crédito.

➤ Financiamento BV*

| Financiamento BV* | | |
|-------------------|------|---------------|
| Opção 1 | 12 x | R\$ 23.435,56 |
| | 24 x | R\$ 12.552,90 |
| | 36 x | R\$ 8.928,01 |
| | 48 x | R\$ 7.289,22 |
| | 60 x | R\$ 6.305,86 |
| | 72 x | R\$ 5.801,11 |
| Opção 2 | 12 x | R\$ 20.435,50 |
| | 24 x | R\$ 10.945,96 |
| | 36 x | R\$ 7.785,11 |
| | 48 x | R\$ 6.356,10 |
| | 60 x | R\$ 5.498,63 |
| | 72 x | R\$ 5.058,49 |

*Simulação inicial de financiamento, sujeito a alteração e aprovação da linha de crédito.

Outras formas de pagamento podem ser discutidas durante a negociação.

5. Descrição do Serviço

Compete à Primária Energia as seguintes responsabilidades que compreendem o empreendimento global desta proposta:

- Projeto Executivo do sistema fotovoltaico, ART de projeto, apresentação do projeto e toda documentação necessária para aprovação junto à concessionária de energia, permitindo a entrada em funcionamento da unidade de geração distribuída;
- Material e instalação dos equipamentos que constituem o sistema fotovoltaico;
- Mão de obra especializada;
- Monitoramento e acompanhamento do sistema durante 6 meses, sem custos adicionais.

Não compete à Primária Energia as seguintes demandas, serviços adicionais e responsabilidades:

- Reforma e/ou modernização da instalação elétrica já existente no local;
- Alteração e/ou modernização do padrão de entrada já existente no local;
- Projeto ou reforços estruturais nas instalações existentes que se fizerem necessárias;
- Demais serviços e/ou materiais não citados explicitamente nesta proposta.

6. Pacotes Adicionais

| Pacote | Pacotes | | | |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|
| | Monitoramento | Prata | Ouro | Platina |
| Central de Monitoramento | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Gerenciamento Ativo | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Relatórios de Performance | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Visitas técnicas* | ✗ | 1 por ano | 2 por ano | Ilimitadas |
| Manutenção Preventiva** | ✗ | 1 por ano | 1 por ano | 2 por ano |
| Seguro | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ |

*Visitas adicionais serão cobradas;

**Outras quantidades podem ser negociadas separadamente; Os pacotes são anuais e não são renovados automaticamente.

6.1 Seguro

A cobertura inclui danos de causa externa como roubo ou furto total ou parcial do equipamento, incêndio, vendaval, granizo, raio, desmoronamento, queda de aeronaves, colisão, explosão, entre outros. Além disso abrange cobertura por qualquer evento de natureza elétrica como a queima de componentes eletroeletrônicos até o valor estabelecido no contrato.

Esse seguro não cobre o dano causado pelo desgaste natural causado pelo uso, corrosão, ferrugem, danos por operação de içamento e transporte dos equipamentos, furto simples, infidelidade, alagamento e inundações, lucros cessantes por paralisação total ou parcial dos equipamentos.

O seguro possui uma franquia de 10% dos prejuízos indenizáveis com o mínimo de 1,5% do equipamento.

6.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva é uma ação sistemática de controle e monitoramento, com o objetivo de reduzir e impedir falhas no desempenho do sistema. Essa ação aumenta a confiabilidade e leva o sistema a sempre operar em condições próximas a de fábrica. Ele pode resultar em ganhos de até 30% na produção do sistema.

Abrange a limpeza dos módulos, avaliação de estrutura e módulos, checagem de conexões e parâmetros de todo o sistema.

6.3 Visitas técnicas

As visitas técnicas serão feitas por profissionais devidamente qualificados com o intuito de resolver problemas nos equipamentos e sistemas instalados em que seja necessária a presença física.

Esses problemas devem possuir relação com o sistema montado pela empresa. Visitas que sejam causadas por erros de instalação não serão contadas.

6.4 Valores

| Forma de Pagamento | Monitoramento* | Prata | Ouro | Platina |
|--------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| À vista | R\$ 200,00 | R\$ 1.300,00 | R\$ 2.640,00 | R\$ 3.850,00 |
| 3 x | R\$ 74,00 | R\$ 480,00 | R\$ 970,00 | R\$ 1.420,00 |
| 12 x | R\$ 20,00 | R\$ 130,00 | R\$ 264,00 | R\$ 385,00 |

*Disponibilizado de forma gratuita nos 6 primeiros meses

7. Análise de Investimento do Projeto

7.1 PAYBACK

Tomando como base uma tarifa de R\$ 0,88 por kWh consumidos, o gráfico a seguir mostra o tempo que o seu sistema fotovoltaico levaria para se pagar. Ou seja, é o tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento.



Figura 3 - Gráfico de Fluxo de Caixa para a Opção 1

VPL: R\$ 1.213.522,37 | TIR: 36,97%

Dessa forma, a partir do estudo e da análise de custos o tempo de retorno do projeto será respectivamente na ordem de:

PAYBACK OPÇÃO 1: 3 anos e 10 meses

PAYBACK OPÇÃO 2: 3 anos e 05 meses

Vale ressaltar que, quanto maior for a tarifa da energia elétrica, menor será o tempo de payback, ou seja, mais rápido será o retorno do seu investimento.

7.2 Comparativo de Investimentos

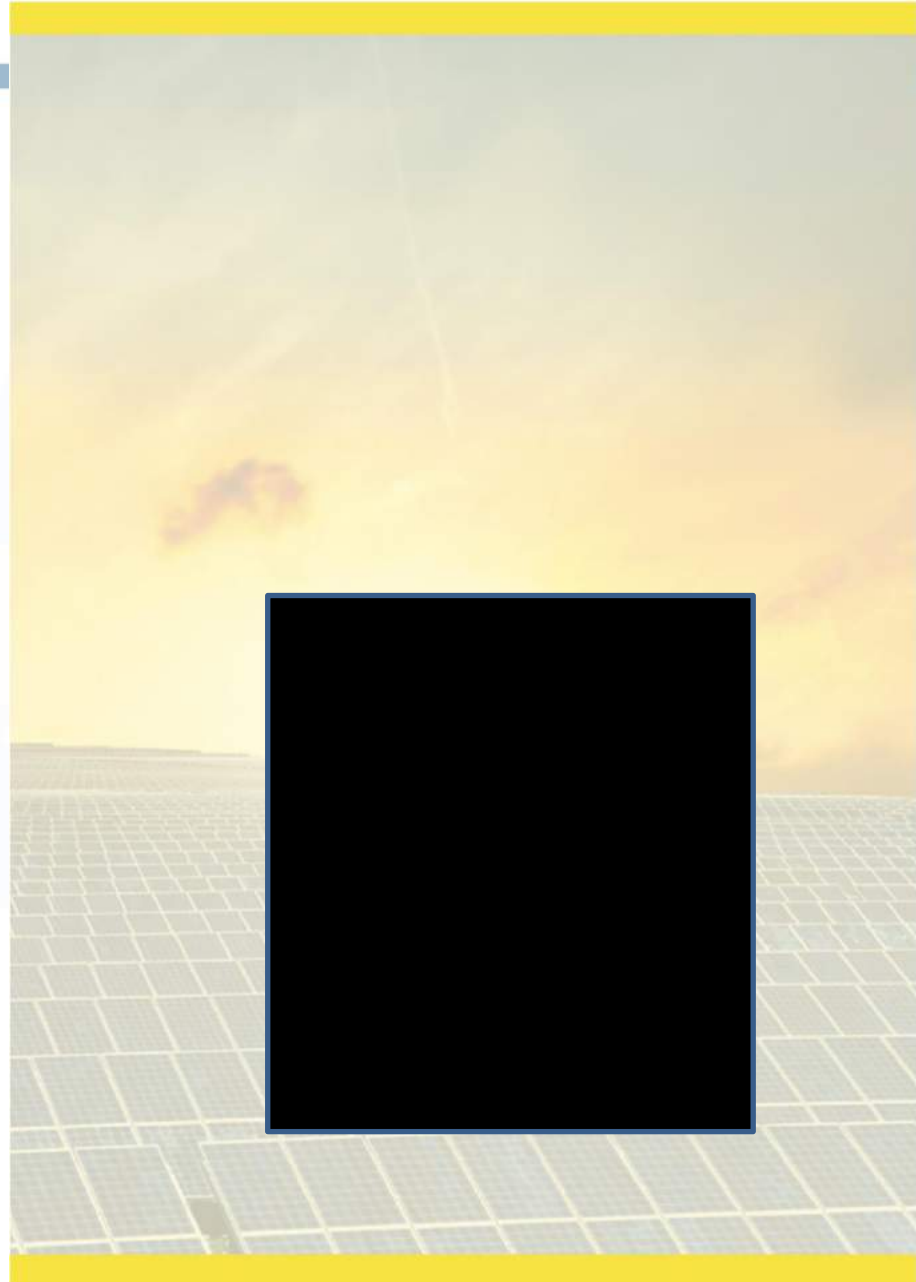
| Prazo: 25 anos (300 meses) CDI: 5,15% ao ano | Inicial: R\$ 242.010,00 IPCA: 8,99% ao ano | Mensal: R\$ 0,00 Poupança: 3,67% ao ano |
|---|---|--|
| Rentabilidade Final Líquida | | |
| Investimento 1 (LCI): | Investimento 2 (CDB): | Investimento 3 (Poupança): |
| Total: 238,12% | Total: 204,50% | Total: 146,22% |
| Anual: 4,99% | Anual: 4,55% | Anual: 3,67% |
| Mensal: 0,41% | Mensal: 0,37% | Mensal: 0,30% |
| ☑ Res. Final R\$ 818.272,25 | ☑ Res. Final R\$ 736.916,30 | ☑ Res. Final R\$ 595.882,70 |
| → Desc. inflação: R\$ 95.111,17 | → Desc. inflação R\$ 85.654,83 | → Desc. inflação R\$ 69.261,91 |
| * Resultados já com desconto de IR, para investimentos tributados. Data Ref.: 14/10/2021 | | |

Com o sistema fotovoltaico, ao decorrer de 25 anos a economia gerada seria por volta de R\$ 1.213.500,00. Dessa forma, quando comparados com as outras modalidades de investimento exemplificadas acima, fica evidente a vantagem do investimento em um sistema fotovoltaico no longo prazo.

Além disso, esse valor não leva em conta a variação do preço da tarifa da conta de energia que poderá ocorrer, caso haja um aumento a economia gerada seria ainda maior.

A melhor forma de investimento ainda seria colocar o dinheiro que economiza com a conta de luz em algum dos investimentos supracitados, tendo o melhor dos dois mundos.

Essa proposta é válida por um período de 10 dias.



ANEXO D – Documento com informação de garantia dos equipamentos componentes da usina fotovoltaica.



Effective Date _____

WARRANTY CERTIFICATE

EXTENDED LIMITED WARRANTY APsystems Microinverter United States, Canada

Extension to 25 Years

All APsystems Microinverters are covered by a 10 year Limited Warranty.

This certificate confirms that the APsystems Microinverters listed below are covered, in addition to the 10 year Limited Warranty, for a further 15 years, beginning at the conclusion of the 10 year Limited Warranty, in accordance with the rights and conditions specified on this Certificate.



APsystems Microinverter Extended Limited Warranty United States, Canada

APSYSTEMS WARRANTY UPGRADES TO 25 YEARS MUST BE MADE WITHIN 30 DAYS OF INSTALLATION OR EMA ACTIVATION, WHICHEVER IS EARLIER, OR ANY TIME PRIOR, REGARDLESS OF THE SHIPPING DATE OF THE INVERTER.

The APsystems Microinverters (the "Product") supplied by Altenergy Power Systems USA Inc. ("APsystems") are designed to withstand normal operating conditions when used for their originally intended purpose in compliance with the APsystems User Manual supplied with the system. This APsystems Extended Limited Warranty ("Extended Limited Warranty" or "ELW") covers Defective Products for a period starting at the termination of the standard ten (10) years Limited Warranty Period, for an additional fifteen (15) years, (the "Extended Warranty Period"). A Product is defective if it is inoperable because of defects in material and workmanship, provided that APsystems, through inspection, establishes the existence of that defect ("Defective Product"). To obtain service under this Extended Limited Warranty, the holder of the Warranty must comply with the Return Merchandise Authorization ("RMA") procedures, which can be found at www.APsystems.com.

During the Extended Warranty Period, APsystems will, at its option, either;

- (1) repair or replace the Defective Product, or
- (2) provide a credit to the holder of the Warranty towards purchase of a replacement Product from APsystems based on the pro-rata ELW time period remaining for the Defective Product, which credit shall be calculated as follows:
 - *"the number of months remaining under this ELW at the time of return of the Defective Product" divided by "300" multiplied by "the then current purchase price including shipping of a new equivalent replacement Product".*

If APsystems chooses to repair or replace the Defective Product, APsystems may, at its option, use new and/or reconditioned parts, and/or parts of the original or a subsequent design. If APsystems repairs the Defective Product, APsystems will also cover the cost of shipping the replacement Product from APsystems to the customer, but not the cost of any import duties or taxes. This ELW does not cover shipping cost of the Product to APsystems, or labor costs related to removing the Defective Product or re-installing the repaired or replacement Product, or any shipping damage. If APsystems repairs or replaces a Defective Product, the ELW continues on the repaired or replacement Product for the remainder of the original Extended Warranty Period.

The Extended Limited Warranty does not apply to, and APsystems will not be responsible for, any defect in, or damage to, any Product that (1) has been moved from its original installation location, or (2) has been disassembled, tampered with, or modified in any way, or (3) has been misused, neglected, improperly installed, or used under conditions for which the product was not designed to be used or used differently than outlined in the APsystems User Manual, or (4) has been subjected to fire, water, corrosion, infestations, or input voltage outside the parameters listed in the Product specifications, whether from the grid, generators, or lightning strikes, or (5) has been impacted by incidental or consequential damage caused by other components of the electrical system within which it is installed, or (6) has been subject to any attempt to alter or remove the original identification markings (including trademark, model number, or serial number). This ELW does not cover costs related to the removal, installation or troubleshooting of any components of the customer's electrical systems.

During the Extended Warranty Period, this ELW may be transferred to subsequent owners of the Product upon completion of a "Warranty Transfer Form" available from the APsystems website, and payment of the nominal transfer fee as shown on that form.

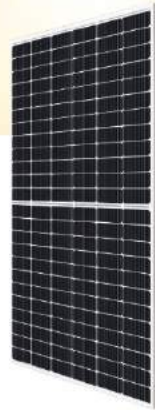
THIS EXTENDED LIMITED WARRANTY IS A SUPPLEMENTAL WARRANTY OFFERED BY APsystems AND IS ONLY APPLICABLE IF THE CUSTOMER HAS PAID FOR THIS EXTENDED LIMITED WARRANTY AND HAS PROOF OF REGISTRATION OF THE UID OF THE SPECIFIC PRODUCT. AFTER THE WARRANTY PROVIDED BY APsystems DURING THE INITIAL 10 YEAR WARRANTY PERIOD, THIS EXTENDED LIMITED WARRANTY IS MADE EXPRESSLY IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, QUALITY, MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT, OR WARRANTIES AS TO THE ACCURACY, SUFFICIENCY, OR SUITABILITY OF ANY TECHNICAL OR OTHER INFORMATION PROVIDED IN MANUALS OR OTHER DOCUMENTATION. IN NO EVENT WILL APsystems BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, LOSSES, COSTS, OR EXPENSES, HOWEVER ARISING, WHETHER IN CONTRACT OR TORT, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY ECONOMIC LOSSES OF ANY KIND, ANY LOSS OR DAMAGE TO PROPERTY, OR ANY PERSONAL INJURY.

Some jurisdictions do not allow limitations or exclusions on implied warranties or on the duration of an implied warranty or on the limitation or exclusion of certain damages, so the above limitation(s) or exclusion(s) may not apply. This Extended Limited Warranty gives the customer specific legal rights, and the customer may have other rights that may vary from jurisdiction to jurisdiction.

Altenergy Power Systems USA Inc.
630 Erickson Ave NE, Suite 200
Seattle, WA 98110
844-666-7035
info.usa@APsystems.com
www.APsystems.com

Alonso
Authorized Signature





HiKu

HIGH POWER MONO PERC MODULE
435 W ~ 460 W
CS3W-435 | 440 | 445 | 450 | 455 | 460MS

MORE POWER

- 26% more power than conventional modules
- Up to 4.5% lower LCOE
Up to 2.7% lower system cost
- Low NMOT: 42 ± 3 °C
Low temperature coefficient (Pmax): -0.35 % / °C
- Better shading tolerance

MORE RELIABLE

- Lower internal current, lower hot spot temperature
- Minimizes micro-crack impacts
- Heavy snow load up to 5400 Pa, wind load up to 3600 Pa*

- Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship***
- Linear Power Performance Warranty***

1st year power degradation no more than 2%
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
 ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
 OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / MCS / INMETRO
 PSEC (US Florida) / UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
 UL9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way



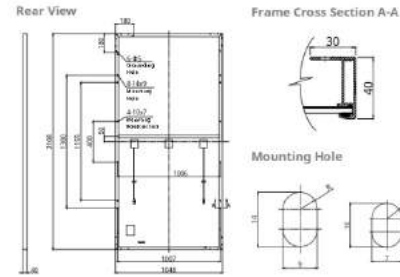
* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 46 GW deployed around the world since 2001.

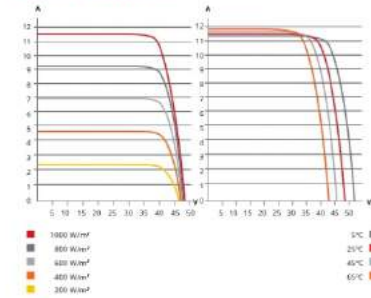
* For detailed information, please refer to Installation Manual.

CANADIAN SOLAR INC.
 545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS3W-435MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

| | 435MS | 440MS | 445MS | 450MS | 455MS | 460MS |
|------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nominal Max. Power (Pmax) | 435 W | 440 W | 445 W | 450 W | 455 W | 460 W |
| Opt. Operating Voltage (Vmp) | 40.5 V | 40.7 V | 40.9 V | 41.1 V | 41.3 V | 41.5 V |
| Opt. Operating Current (Imp) | 10.75 A | 10.82 A | 10.89 A | 10.96 A | 11.02 A | 11.09 A |
| Open Circuit Voltage (Voc) | 48.5 V | 48.7 V | 48.9 V | 49.1 V | 49.3 V | 49.5 V |
| Short Circuit Current (Isc) | 11.42 A | 11.48 A | 11.54 A | 11.60 A | 11.66 A | 11.72 A |
| Module Efficiency | 19.7% | 19.9% | 20.1% | 20.4% | 20.6% | 20.8% |
| Operating Temperature | -40°C ~ +85°C | | | | | |
| Max. System Voltage | 1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL) | | | | | |
| Module Fire Performance | TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730) | | | | | |
| Max. Series Fuse Rating | 20 A | | | | | |
| Application Classification | Class A | | | | | |
| Power Tolerance | 0 ~ +10 W | | | | | |

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

| | 435MS | 440MS | 445MS | 450MS | 455MS | 460MS |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nominal Max. Power (Pmax) | 325 W | 328 W | 332 W | 336 W | 339 W | 343 W |
| Opt. Operating Voltage (Vmp) | 37.8 V | 37.9 V | 38.1 V | 38.3 V | 38.5 V | 38.7 V |
| Opt. Operating Current (Imp) | 8.59 A | 8.65 A | 8.71 A | 8.76 A | 8.82 A | 8.87 A |
| Open Circuit Voltage (Voc) | 45.6 V | 45.8 V | 46.0 V | 46.2 V | 46.4 V | 46.6 V |
| Short Circuit Current (Isc) | 9.21 A | 9.26 A | 9.31 A | 9.36 A | 9.41 A | 9.45 A |

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

| Specification | Data |
|------------------------------------|---|
| Cell Type | Mono-crystalline |
| Cell Arrangement | 144 [2 X (12 X 6)] |
| Dimensions | 2108 X 1048 X 40 mm (83.0 X 41.3 X 1.57 in) |
| Weight | 24.9 kg (54.9 lbs) |
| Front Cover | 3.2 mm tempered glass |
| Frame | Anodized aluminum alloy, crossbar enhanced |
| J-Box | IP68, 3 bypass diodes |
| Cable | 4 mm² (IEC), 12 AWG (UL) |
| Cable Length (Including Connector) | 500 mm (19.7 in) (+) 350 mm (13.8 in) (-) or customized length* |
| Connector | T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2 |
| Per Pallet | 27 pieces |
| Per Container (40' HQ) | 594 pieces |

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

| Specification | Data |
|--------------------------------------|--------------|
| Temperature Coefficient (Pmax) | -0.35 % / °C |
| Temperature Coefficient (Voc) | -0.27 % / °C |
| Temperature Coefficient (Isc) | 0.05 % / °C |
| Nominal Module Operating Temperature | 42 ± 3°C |

PARTNER SECTION



* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. Canadian Solar Inc. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.

Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CANADIAN SOLAR INC.
 545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.csisolar.com, support@csisolar.com

TERMO DE GARANTIA DE PRODUTOS SUNGROW



Estes termos de garantia aplicam-se aos seguintes produtos:



Monofásicos
SG2-K-S
SG3-K-S
SG4-K-D
SG5-K-D
SG6-K-D

Trifásicos
SG12KTL-M
SG20KTL-M
SG36KTL-M
SG50KTL-M
SG60KTL
SG125HV

Acessórios
SUNGROW

Centrais
SG2000HV
SG2500HV
SG3000HV
SG3125HV

Sumário

- 1. DEFINIÇÕES 3
- 2. GARANTIA LIMITADA 3
- 3. CUSTOS DE ASSISTENCIA TÉCNICA 5
- 4. PEÇAS SOBRESSALENTES 5
- 5. PERÍODO DE GARANTIA 5
- 6. GARANTIA ESTENDIDA 6
- 7. EXCLUSÕES DA GARANTIA 7
- 8. FORÇA MAIOR 7
- 9. OBRIGAÇÕES DO USUÁRIO FINAL 8
- 10. OUTRAS LIMITAÇÕES 8
- 11. CUSTOS NÃO RELACIONADOS A GARANTIA 8
- 12. LIMITES DE RESPONSABILIDADE 9
- 13. CONTRATO DE GARANTIA 9
- 14. PREÇOS 9
- 15. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO 10
- 16. FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO TÉCNICO PARA INVERSORES RESIDENCIAIS 10
- 17. FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO TÉCNICO PARA INVERSORES TRIFÁSICOS 10
- 18. CONTATOS 11
- FORMULARIO 1 12

1. DEFINIÇÕES

O responsável pelas garantias aqui estabelecidas é a SUNGROW Power Supply Co., Ltd. ("SUNGROW").

- 1.1. **"Produto"**: Significa os Inversores fotovoltaicos e dispositivos periféricos fabricados pela SUNGROW e comprados da SUNGROW ou de seus distribuidores qualificados pelos usuários finais.
- 1.2. **"Garantia"**: Significa este contrato de garantia limitada para o Produto SUNGROW.
- 1.3. **"Usuário final"**: É o proprietário do Produto para o qual o Serviço será executado conforme o Plano.
- 1.4. **"Manual"**: Representa o manual atual de instalação, operação e manutenção da SUNGROW para o Produto coberto por esta Garantia.
- 1.5. **"Formulário de Registro"**: É o Formulário de Registro de Garantia do Inversor Fotovoltaico, conforme estabelecido no site da SUNGROW. O Formulário de Inscrição deve ser preenchido e devolvido para SUNGROW.
- 1.6. **"Tempo de reação"**: É que o tempo entre o aceite oficial da reclamação pela SUNGROW e o o fornecimento do Serviço.
- 1.7. **"Serviço"**: Significa Ações no Item 2.1 em resposta à uma reclamação.
- 1.8. **"Local"**: Significa a localização do Produto do Usuário Final coberto por esta Garantia.
- 1.9. **"Período de Garantia"**: Significa o período de tempo em que o Produto é coberto sob esta Garantia.

2. GARANTIA LIMITADA

Se qualquer equipamento for considerado defeituoso enquanto estiver sob a garantia da SUNGROW, e providenciada as ações necessárias, através dos métodos de contato declarados no site da SUNGROW (www.br.sungrowpower.com), e for considerada viável e apropriada, a SUNGROW deverá executar o seguinte a seu critério:

- I. Por E-mail, aceitar a reclamação emitindo o número do registro de serviço ou recusar a reclamação do problema do equipamento SUNGROW dentro de 24 horas, excluindo feriados locais e finais de semana;
- II. Registrar a reclamação e elaborar a solução;
- III. Envio de peças de reposição ou de técnicos (SUNGROW) ou parceiros de serviço da SUNGROW ao local;
- IV. Verificação e correção da instalação e conexão do equipamento defeituoso; ou
- V. Substituir as partes defeituosas no equipamento reivindicado como solução por técnicos (SUNGROW) ou parceiros de serviço; ou
- VI. Substituição do equipamento defeituoso por técnicos (SUNGROW), por parceiros de serviços ou por instalador ou operador de manutenção autorizado do reclamante;

- VII. Emitir o relatório para o serviço realizado no local com tempo detalhado, consumo de componentes e raiz da falha, o representante do reclamante deve assinar o relatório quando for aceito;
- VIII. O tempo de reação das atividades acima é de 48 horas;
- IX. As unidades ou partes defeituosas são propriedades de SUNGROW; o reclamante tem a responsabilidade de manter as unidades ou partes defeituosas até a coleta da SUNGROW.
- X. Testar e reparar as unidades ou peças defeituosas na oficina pertencente à SUNGROW ou em parceiros autorizados;
- XI. Se a raiz da falha for confirmada como não coberta pela garantia durante as análises técnicas, a SUNGROW reserva o direito de cobrar as despesas relacionadas ao reclamante, e tem a responsabilidade de apoiar o reclamante na cobrança à terceiros, responsáveis pela falha; Se o reclamante se recusar a pagar as despesas reivindicadas pela SUNGROW, a SUNGROW reserva-se o direito de cancelar as garantias de todos os equipamentos da SUNGROW localizadas no local do reclamante.

- 2.1. Esta garantia estende-se ao Usuário final dos produtos SUNGROW, incluindo qualquer operador subsequente ou um locatário ou cessionário de uma locação, no mesmo local, durante o período de garantia do produto adquirido pelo Usuário final, com a ressalva de que a continuação da Garantia de um Produto instalado realocado para outro local está sujeito a uma inspeção previa pela SUNGROW, antes da instalação do produto no novo local, às custas do Usuário Final.
- 2.2. Se, na opinião da SUNGROW, um Item coberto pela garantia estiver com defeito e o defeito estiver dentro dos termos desta Garantia, a SUNGROW será obrigada, dependendo da forma em que o defeito surgiu, a reparar ou substituir o produto defeituoso. A decisão de reparar ou substituir o equipamento defeituoso será tomada, em todos os casos, apenas pela SUNGROW.
- 2.3. SUNGROW e o Usuário Final concordarão mutuamente com a realização de quaisquer testes necessários para determinar se um Produto está com defeito, antes da realização de tais testes. A SUNGROW reserva-se o direito de fornecer um modelo de produto diferente, ou produto de terceiros, com a aceitação por escrito do usuário final, para resolver a reivindicação da garantia. A unidade ou peça substituída manterá o período de garantia dos produtos originais. Se o período de garantia restante do produto original for inferior a um (1) ano, o período de garantia será estendido para um (1) ano a contar da data de substituição da unidade ou peça. As peças que forem substituídas podem ser novas ou reconhecidas. Todas as peças substituídas pela SUNGROW tornar-se-ão propriedade da SUNGROW.

2.4. A garantia detalhada neste termo, é oferecida pela SUNGROW como garantia padrão de forma universal para toda a gama de produtos SUNGROW mencionadas neste documento. A SUNGROW reserva-se o direito de oferecer condições especiais de garantia estendida, de acordo com as condições técnicas e comerciais do país. Nesse caso, essas condições especiais serão declaradas em um documento separado.

3. CUSTOS DE ASSISTENCIA TÉCNICA

A SUNGROW garante que os produtos SUNGROW (os "Itens Garantidos") estão livres de defeitos de material e mão-de-obra. Quaisquer outros custos, em particular: custos de entrega, despesas de viagem e hospedagem incorridos pelos engenheiros de serviço de campo da SUNGROW durante o trabalho de reparo no local, bem como custos para os funcionários do cliente ou terceiros e custo de reinstalação dos produtos, **NÃO** estão cobertos por esta Garantia (salvo contratos de garantia específicos). A SUNGROW tem exclusiva responsabilidade para determinar a causa e a natureza de um defeito do produto, e a determinação da SUNGROW com respeito ao defeito será final. A SUNGROW só realizará a assistência técnica com uma aprovação por escrito (email) do orçamento proposto pela SUNGROW.

4. PEÇAS SOBRESSALENTES

Além das condições do projeto do Usuário Final, a SUNGROW reserva-se o direito de fornecer armazenamento de unidades sobressalentes no local, para projetos a partir de quatro (4) MW composto por inversores de string:

- I. Uma (1) unidade sobressalente para os primeiros 4MW e uma (1) unidade sobressalente extra a cada mais quatro (4) MW, se o projeto for composto por inversores string maiores que trinta (30) KW.

Além das condições do projeto do Usuário Final, a SUNGROW reserva-se o direito de fornecer armazenamento de peças sobressalentes no local para projetos a partir de cinco (5) MW formados por inversores centrais:

- II. Um (1) conjunto de peças sobressalentes com os principais componentes será fornecido para projetos a partir de cinco (5) MW e um (1) conjunto de peças sobressalentes para cada cinquenta (50) MW extra.

5. PERÍODO DE GARANTIA

O período coberto por esta Garantia para o Produto instalado no Brasil, é indicado na tabela abaixo. A SUNGROW deve receber um Formulário de Registro preenchido (**FORMULARIO 1**) ou através do site: <https://br.sungrowpower.com/warranty-registration.html>, do Usuário final dentro de seis (6) meses a partir da data de instalação, os Produtos registrados receberão seis (3) meses de Garantia extra.

| PRODUTOS | DATA DE INÍCIO | PRAZO DE GARANTIA |
|--|---|--|
| Inversores Strings e Residenciais Inversores Centrais | Data da primeira instalação | 5 (cinco) anos. Não mais que 6 (seis) da data de fabricação. |
| Transformadores, disjuntores, chaves seccionadoras dentro das estações do inversor. Equipamentos da estação do inversor como containers, excluindo transformadores e seccionadoras. Combiner Box | O que ocorrer primeiro i) data da primeira instalação ii) Três (3) meses após a saída do Produto do Porto da China. | |
| Monitoramento, Dataloggers, Dispositivos WIFI, Equipamentos de Controle. | | |

Todos os períodos de garantia são determinados conforme acima, salvo se especificado diferentemente em uma cotação da SUNGROW.

6. GARANTIA ESTENDIDA

A SUNGROW fornece aos seus clients os seguintes Programas de Garantia Estendida:

- ✓ Garantia Estendida
- ✓ Garantia Estendida + Plano de Manutenção Preventiva (PMP), veja Anexo A
- ✓ Garantia Estendida + Garantia UPTIME, veja Anexo B.

O Contrato de Garantia Estendida deve ser feito em conjunto com o Plano de Manutenção da Garantia Regular (consulte o documento Anexo A para detalhes) ou o cronograma de manutenção que está em conformidade com os padrões Sungrow e é aprovado pela SUNGROW.

| PRODUTOS | DATA DE INÍCIO | PRAZO DE GARANTIA |
|--|---|-------------------|
| Inversores Strings e Residenciais Inversores Centrais | Data da primeira instalação | 10, 15 e 20 anos |
| Transformadores, disjuntores, chaves seccionadoras dentro das estações do inversor. Equipamentos da estação do inversor como containers, excluindo transformadores e seccionadoras. Combiner Box | O que ocorrer primeiro i) data da primeira instalação ii) Três (3) meses após a saída do Produto do Porto da China. | |
| Monitoramento, Dataloggers, Dispositivos WIFI, Equipamentos de Controle. | | |

O Contrato de Garantia Estendida deve ser subscrito para todos os inversores que compõem a planta fotovoltaica; não pode ser subscrito para um número parcial de unidades.

A garantia estendida pode ser adquirida da SUNGROW no momento da compra original dos produtos, ou dentro do primeiro ano após a data de instalação, ou dentro da Garantia do fabricante; a Garantia estendida comprada não pode ser estendida ou reduzida para outra Garantia Estendida com prazo diferente a qualquer momento. A SUNGROW fornece o serviço completo para os produtos, incluindo o Serviço ou substituição por Produtos mais recentes, decididos pela SUNGROW, mesmo após a Garantia do Fabricante e a Garantia Estendida.

7. EXCLUSÕES DA GARANTIA

Esta garantia não cobre defeitos ou danos causados por:

- 7.1. Transporte e entrega inadequados;
- 7.2. Falha no armazenamento adequado do Produto antes da instalação;
- 7.3. Instalação inadequada ou condições inadequadas de transporte, em desconformidade com as instruções do Manual de Instalação SUNGROW;
- 7.4. Uso e aplicação além do estipulado no manual do usuário do Produto;
- 7.5. Negligência, abuso, uso indevido, manutenção inadequada ou falta de manutenção, conforme estabelecido no Manual do Usuário SUNGROW;
- 7.6. Reparo, ajuste ou alteração, não autorizado por escrito pela SUNGROW;
- 7.7. Surto de voltagem proveniente do sistema Fotovoltaico (FV) ou da rede alternada (CA);
- 7.8. Atos da natureza, como surto, fogo, inundação, pragas, terremotos e relâmpagos;
- 7.9. Danos ou acidentes devido a ações de terceiros ou quaisquer outras razões diferentes das condições de uso padrão dos inversores e que estejam fora do controle da SUNGROW;
- 7.10. Não conformidade com regulamentos e normas aplicáveis;
- 7.11. Esta garantia não cobre fusíveis, supressores de surto, filtros ou danos cosméticos.

Esta garantia será nula, se:

- 7.12. O número de série do produto for alterado, manipulado ou não puder ser claramente identificado;
- 7.13. O Usuário final não disponibilizar nenhum produto sujeito de uma Reclamação para inspeção, teste e correção;
- 7.14. Reclamações dizem respeito à estética, a menos que elas signifiquem um mau funcionamento ou uma diferença de desempenho em comparação com o anunciado nos folhetos técnicos e comerciais da SUNGROW.
- 7.15. Qualquer outro direito de Garantia não mencionado especificamente neste documento está fora do escopo desta Garantia.

8. FORÇA MAIOR

Nenhuma das partes (SUNGROW ou o Usuário final) será responsável por qualquer falha ou atraso no cumprimento de suas obrigações decorrentes de atos de força maior ou outra causa que esteja além do controle razoável de tal parte e não possa ter sido evitado pelo exercício de razoável prudência, incluindo, mas não limitado a desastres naturais (por exemplo, terremotos, inundações, deslizamentos de terra), explosões, incêndio, destruição de máquinas, equipamentos, fábricas e de qualquer tipo de instalação, interrupção prolongada do transporte, telecomunicação ou corrente elétrica ou outras circunstâncias com efeitos comparáveis (por exemplo, ataques terroristas, acidentes nucleares, guerra, guerra civil ou levante semelhante, greve geral, greves, lock-out).

No caso de ocorrência de qualquer evento de força maior, a parte afetada deverá notificar a outra parte imediatamente, por escrito, da invocação desta seção, e as obrigações de cada uma das partes serão suspensas durante o período de duração do evento de força maior; ressalvado, entretanto,

que a parte afetada pelo evento de força maior será obrigada a usar seus esforços comercialmente razoáveis para restaurar o desempenho tão logo quanto razoavelmente praticável, e desde que, se tal evento continuar por mais de trinta (30) dias no total em qualquer Período de seis (6) meses, a parte não afetada pelo evento de força maior terá o direito de rescindir este contrato a qualquer momento mediante notificação por escrito à outra parte.

9. OBRIGAÇÕES DO USUÁRIO FINAL

Para receber os benefícios desta garantia, o Usuário final deve:

- 9.1. Usar o produto de maneira normal;
- 9.2. Seguir o manual atual do produto;
- 9.3. Proteger contra danos adicionais ao produto se for descoberto um defeito.
- 9.4. O Usuário final deverá fornecer à equipe de Serviço da SUNGROW acesso ao local e quaisquer instruções especiais para acesso ao Local. A SUNGROW não terá qualquer responsabilidade caso não tenha o acesso ao Local e o Usuário Final será cobrado por quaisquer custos incorridos pela SUNGROW no caso de ser necessária uma visita adicional ao local, devido à falta de acesso anterior. É responsabilidade do Usuário final notificar a SUNGROW sobre quaisquer riscos no Local e garantir que o Local esteja livre de riscos ou obstruções e que todas as precauções de segurança sejam seguidas no Local.
- 9.5. Enviar o Formulário de Registro preenchido (o "Formulário de Registro") do Usuário final dentro de seis (6) meses a partir da data de instalação, (para registrar o produto acesse: <https://br.sungrowpower.com/warranty-registration.html>).

10. OUTRAS LIMITAÇÕES

As obrigações da SUNGROW sob esta Garantia estão expressamente condicionadas ao recebimento pela SUNGROW de todos os pagamentos devidos a ela (incluindo taxas de juros, se houver). Se a SUNGROW não receber o pagamento de qualquer quantia devida pelo Produto, de acordo com as condições contratuais sob as quais o Produto foi vendido, ou os pagamentos estipulados no Item 8, a SUNGROW não terá nenhuma obrigação com esta Garantia. Ainda, durante esse período, o prazo desta Garantia continuará a correr e o término desta Garantia não será prorrogado após o pagamento de qualquer quantia vencida ou não paga.

11. CUSTOS NÃO RELACIONADOS A GARANTIA

O Usuário Final deverá ser cobrado e deverá pagar por todos os serviços não expressamente previstos pelos termos desta Garantia, incluindo, sem limitação, chamadas locais envolvendo uma inspeção que determine que nenhuma manutenção corretiva é necessária. Quaisquer custos de substituição de equipamentos, instalação, materiais, despesas de frete, despesas de viagem ou mão-de-obra de representantes da SUNGROW fora dos termos desta Garantia serão suportados pelo usuário final.

12. LIMITES DE RESPONSABILIDADE

Esta Garantia constitui o único e exclusivo recurso do Usuário final para reclamações contra SUNGROW em relação a Produtos defeituosos ou em não conformidade e substitui todas as outras garantias, condições ou representações da SUNGROW relativas aos produtos estabelecidos aqui, sejam orais ou escritos, explícita ou implícita, estatutária ou não, em contrato ou de qualquer outra forma, incluindo, sem restrições, quaisquer garantias de comerciabilidade ou de adequação a uma finalidade específica, e qualquer garantia, condição ou representação está excluída. Em nenhuma hipótese qualquer reclamação, falha de qualquer Produto estabelecidas aqui, ou violação desta Garantia, torna a SUNGROW, suas afiliadas, subcontratadas ou fornecedores sujeitas ao Usuário final ou suas afiliadas por danos indiretos ou conseqüentes lucros cessantes ou perda de receitas, ou qualquer equipamento associado, custo de capital, custo de equipamentos substitutos, instalações, serviços ou energia de substituição, custos de paradas, reclamações de clientes do usuário final por tais danos ou por qualquer outro incidente especial, consequential ou incidental, danos punitivos ou exemplares. A responsabilidade total da SUNGROW por todas e quaisquer pedidos de garantia e custos sob esta Garantia não excederá a quantia total de pagamentos recebidos pela SUNGROW pelo produto objeto de uma reclamação. As limitações da Garantia mencionadas acima serão aplicáveis, salvo sejam contra as prescrições legais atualmente em execução em cada país, com relação à responsabilidade do produto. Se uma disposição deste Contrato for considerada nula, inválida e/ou ineficaz, as demais disposições não serão afetadas por esta condição. Qualquer lacuna que porventura surja em consequência desta invalidade e ineficácia deverá ser suprida respeitando o objetivo e finalidade do Contrato.

13. CONTRATO DE GARANTIA

As condições atuais do contrato de garantia são válidas na data de emissão correspondente e serão aplicáveis a todos os inversores e dispositivos periféricos da SUNGROW a partir de sua fabricação e para os produtos os quais a extensão de garantia tenha sido retirada, permanecendo válidos até dezembro do ano em vigor, ou até a próxima emissão de alteração para os contratos não assinados. A SUNGROW reserva o direito de fazer alterações e modificações, sem aviso prévio, em contratos não assinados, e ainda o direito de decidir se aceita novos contratos ou a renovação anual do contrato.

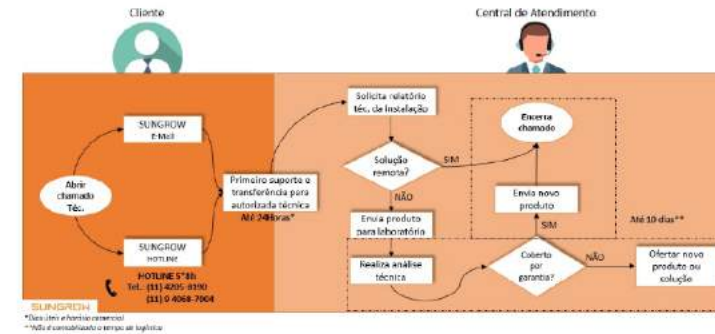
14. PREÇOS

Para serviços não cobertos por esta Garantia, uma equipe de serviços da SUNGROW irá cobrar **R\$300,00** (trezentos reais)/hora em dias úteis; **R\$450,00** (quatrocentos e cinquenta reais)/hora nos feriados nacionais e no fim de semana; o limite superior de um dia útil é de 6 horas, totalizando **R\$1800,00** (mil e oitocentos reais), bem como o limite superior de um feriado/fim de semana é de 6 horas, totalizando **R\$2700,00** (dois mil e setessentos reais) incluindo o tempo de viagem da estação de manutenção mais próxima para o dispositivo reivindicado e o retorno, mais as despesas de acomodação quando necessárias, com um limite de **R\$350,00** (trezentos e cinquenta)/noite. A SUNGROW reserva o direito de ajustar os preços.

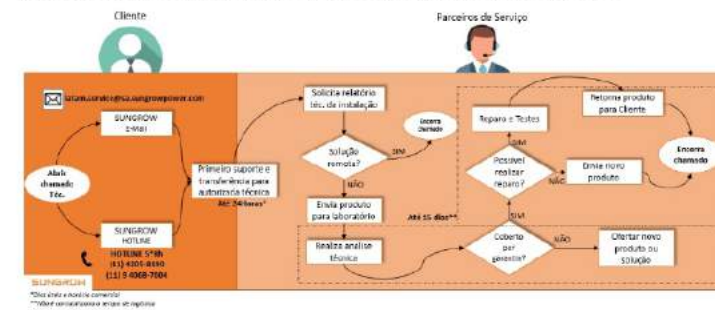
15. CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

O pagamento do contrato de serviço deve ser pago dentro de trinta (30) dias após a data de emissão da fatura pela SUNGROW.

16. FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO TÉCNICO PARA INVERSORES RESIDENCIAIS



17. FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO TÉCNICO PARA INVERSORES TRIFÁSICOS



SUNGROW

Clean power for all

18. CONTATOS

Telefone: +55 011 9 4068-7004

E-mail: latam_service@sa.sungrowpower.comSite: www.br.sungrowpower.com

SUNGROW
Clean power for all

SUNGROW

Clean power for all

FORMULARIO 1**CARTA DE REGISTRO DE GARANTIA SUNGROW** (SUNGROW CERTIFICATE LETTER ON WARRANTY)

| INFORMAÇÕES DO CLIENTE (CUSTOMER INFORMATION) | | | | | |
|---|---------------------------|--|--------------------------|---------------------------|---------------------|
| Nome completo: (Full Name) | | Empresa: (Company) | | | |
| Endereço: (address) | | | Nº: (N°) | | |
| Cidade: (City) | | Estado: (State): | | | |
| CEP: (ZIP CODE) | | Celular: (MOBILE): | | | |
| Telefone fixo: (PHONE) | | E-mail: (E-mail) | | | |
| INFORMAÇÕES DA INSTALAÇÃO DO(S) PRODUTO(S) (SITE OF PRODUCT) | | | | | |
| Endereço: (Address) | | | Nº: (N°) | | |
| Cidade: (City) | | Estado: (State) | | | |
| CEP: (ZIP CODE) | | | | | |
| Data de entrega: (Date of delivery) | | Data de instalação: (Date of installation) | | | |
| PRAZO DE GARANTIA (WARRANTY INFORMATION) | | | | | |
| INVERSOR CENTRAL: (CENTRAL INVERTER) | <input type="checkbox"/> | 5 anos (5 years) | <input type="checkbox"/> | 10 anos (10 years) | |
| | <input type="checkbox"/> | 15 anos (15 years) | <input type="checkbox"/> | 20 anos (20 years) | |
| INVERSOR TRIFÁSICO: (STRING INVERTER) | <input type="checkbox"/> | 5 anos (5 years) | <input type="checkbox"/> | 10 anos (10 years) | |
| | <input type="checkbox"/> | 15 anos (15 years) | <input type="checkbox"/> | 20 anos (20 years) | |
| INVERSOR RESIDENCIAL: (RESIDENTIAL INVERTER) | <input type="checkbox"/> | 5 anos (5 years) | <input type="checkbox"/> | 10 anos (10 years) | |
| | <input type="checkbox"/> | 15 anos (15 years) | <input type="checkbox"/> | 20 anos (20 years) | |
| LISTA DE PRODUTOS | | | | | |
| Nº | Modelo (Inverter Type) | Nº de Série (SN) | Nº | Modelo (Inverter Type) | Nº de Série (SN) |
| 01 | | | 05 | | |
| 02 | | | 06 | | |
| 03 | | | 07 | | |
| 04 | | | 08 | | |
| PARA SER PREENCHIDO PELA SUNGROW (TO BE COMPLETED BY SUNGROW) | | | | | |
| Início da garantia em: (Start date of warranty): | | Fim da Garantia em: (Termination date of warranty) | | | |
| Início garantia estendida: (Start date of extended warranty) | | Fim garantia estendida: (Termination date of extended warranty) | | | |
| Assinatura de aceite: (Signature of Acceptance) | | | Data: (Date) | | |

Para registrar o Inversor Sungrow, por favor envie uma cópia preenchida desta carta garantia para: SUNGROW POWER DO BRASIL - latam_service@sa.sungrowpower.com

Nome (Name): _____ Data (Date): ____ / ____ / ____ Assinatura: _____

ANEXO A – Plano de Manutenção Preventiva



1 VISÃO GERAL

A manutenção adequada é essencial para a operação segura e contínua do inversor. Ela também recompensará o Usuário final com uma geração de receita mais econômica e livre de problemas. O Plano de Manutenção Preventiva (PMP) da Sungrow está disponível por até 20 anos. Ele fornece uma manutenção preventiva anual nos produtos Sungrow e otimizando sua vida útil e desempenho. É obrigatório se inscrever neste plano para se qualificar para a garantia de disponibilidade técnica adicional.

Se o local do projeto estiver localizado no ambiente mais severo, algumas peças devem ser atendidas com mais frequência do que o intervalo de manutenção padrão. O Sungrow Engineering Service determina a frequência de manutenção com base em uma avaliação de local e um cronograma mutuamente acordado entre as partes.

2 DESCRIÇÃO DE MANUTENÇÃO

O PMP da Sungrow fornece uma visita anual ao local e realiza o serviço de manutenção dos produtos Sungrow. Inclui inspeções mecânicas, elétricas, de segurança, bem como testes e calibração para garantir o desempenho do inversor. Todas as despesas relacionadas, incluindo viagem, trabalho e peças, estão cobertas no PMP. Um relatório do local será entregue ao cliente, documentando o status do inversor, registro das atividades no local e recomenda atividades de serviços adicionais resultantes da visita dos serviços de manutenção. As tabelas a seguir listam o intervalo de inspeção e a descrição detalhada de cada atividade durante a visita ao local.

| No. | Trabalho de Manutenção | Intervalo |
|--------------------------|--|-----------|
| Inspeção Mecânica | | |
| 1 | Avaliar invólucro e a integridade mecânica do inversor. Procurar por sinais de danos físicos. | 24 meses |
| 2 | Verificar a ventilação e o isolamento quanto a sinais de corrosão e depósito de poeira. Certificar-se de que a instalação do inversor atenda aos requisitos ambientais do inversor, como temperatura e umidade. Assegurar de que haja ventilação adequada para remover eficientemente o calor do inversor para manter a temperatura ambiente dentro das especificações. Assegurar de que não haja vazamento de água nem presença de gases corrosivos nos arredores. Qualquer condição mencionada acima pode causar sérios danos por corrosão. Manter uma boa limpeza para manter a condição de operação do inversor. | 24 meses |
| 3 | Verificar e limpar / substituir os filtros de ar. Certificar que o filtro de ar esteja limpo e que haja danos visíveis. Os filtros impedem a entrada de objetos estranhos que podem comprometer o desempenho dos componentes. A limpeza regular do filtro de ar é necessária para reduzir o bloqueio de ar que mantém a ventilação adequada. O intervalo de limpeza do filtro de ar deve ser decidido com base na condição do local. Limpezas mais frequentes podem ser necessárias. | 12 meses |
| 4 | Verificar as porcas e parafusos. Torque de parafusos, juntas de barramento e terminais de cabos. | 12 meses |

| No. | Trabalho de Manutenção | Intervalo |
|--------------------------|--|-----------|
| Inspeção Elétrica | | |
| 5 | Inspeccionar módulos IGBT. Procurar por descoloração, marcas de queimadura e sinais precoces de comprometimento do módulo | 12 meses |
| 6 | Inspeccionar capacitores AC/DC. Inspeccionar o revestimento do capacitor quanto a sinais de fusão ou corrosão. | 12 meses |
| 7 | Inspeccionar reatores/transformadores. Inspeccionar condições de isolamento e sinais de queimadura | 12 meses |
| 8 | Verificar reles. Se o revestimento dos Reles for transparente, isso expõe os componentes internos, procurar por marcas de queimadura ou sinais de falha prematura. Caso contrário, inspecione o revestimento do Reles quanto a danos visíveis. | 12 meses |
| 9 | Verificar sensores correntes AC/DC. Fazer uma inspeção visual. Comparar a leitura atual da tela LCD com uma medida conhecida (por exemplo, medida por um alicate amperímetro calibrado). O sensor corrente pode ser calibrado a partir da tela LCD. No entanto, se a leitura atual estiver desligada de maneira significativa desde a última calibração, pode indicar um sensor comprometido. | 12 meses |
| 10 | Verificar a temperatura dos sensores. Realizar inspeção visual | 12 meses |
| 11 | Verificar módulos de filtros AC/DC. Realizar inspeção visual | 12 meses |
| 12 | Verificar as condições dos protetores de surtos. Verificar o status do protetor contra surtos no circuito principal e no circuito de controle | 12 meses |
| 13 | Verificar o fusível de proteção. Inspeccionar o circuito protegido e remover qualquer condição de falha (natureza da falha) que cause a queima do fusível antes de substituir o fusível e energizar novamente o circuito. | 12 meses |
| 14 | Inspeccionar os chicotes de fiação, conectores, cabos de energia em busca de sinais de danos Inspeccionar o ajuste de campo e os cabos instalados para uma vedação adequada. Inspeccionar as conexões seladas na fábrica. A vedação danificada pode indicar modificação no local, não autorizada. Executar a varredura térmica nos cabos de energia e procurar por pontos quentes que indiquem alta resistência. | 12 meses |
| 15 | Inspeccionar por descoloração nas placas de circuito | 12 meses |
| 16 | Inspeccionar a operação do ventilador, verificar todos os sinais de desgaste e ruído anormais; garantir que o ventilador funcione corretamente conforme os sinais de controle | 12 meses |

| No. | Trabalho de Manutenção | Intervalo |
|------------------------------|---|-----------|
| Inspeção de Segurança | | |
| 17 | Verificar sinais de alerta | 12 meses |
| 18 | Verificar o mecanismo de travamento e travamento da porta | 12 meses |
| 19 | Verificar o botão de parada de emergência | 12 meses |
| 20 | Verifique todas as conexões de aterramento de segurança | 12 meses |

| No. | Trabalho de Manutenção | Intervalo |
|-------------------------------------|---|-----------|
| Verificação de Funcionamento | | |
| 21 | Verificar a revisão e atualização do firmware, conforme exigido pela especificação do fabricante. | 12 meses |
| 22 | Revisar todos os alarmes, eventos e registros de falhas registrados pelo inversor | 12 meses |
| 23 | Revisar todas as funções de comunicação corretamente | 12 meses |

| No. | Trabalho de Manutenção | Intervalo |
|---------------------------|---|-----------|
| Teste e Calibração | | |
| 24 | Testar a função do botão de parada de emergência | 24 meses |
| 25 | Calibrar sinais eletrônicos de referência do sistema | 24 meses |
| 26 | Medir o a tensão de controle nos quadros de circuito | 24 meses |
| 27 | Medir a integridade do sinal do circuito de comunicação | 24 meses |

| No. | Trabalho de Manutenção | Intervalo |
|---|------------------------|--------------------|
| Preventative Replacement Intervals | | |
| 29 | Disjuntores (Breakers) | após 100 operações |
| 30 | Protetores de surto | quando incluído |
| 31 | Fusíveis | quando incluído |

Nota:

- O PMP da Sungrow começa dentro de 3 meses após o comissionamento da unidade ou 6 meses após a emissão da fatura, o que ocorrer primeiro.
- O serviço PMP será realizado durante o horário de funcionamento das centrais da Sungrow.
- Os produtos Sungrow devem ser instalados em conformidade com os requisitos descritos no manual de instalação e operação.
- O equipamento de terceiros não é coberto pelo escopo de trabalho do Engenheiro Sungrow.
- Todos os termos estão sujeitos à assinatura do contrato de serviço.
- Todos os serviços no local a serem executados pela equipe de manutenção ou pelo serviço terceirizado serão autorizados pela Sungrow.

3 RESPONSABILIDADES DA SUNGROW

- A Sungrow tem o direito de fazer uma inspeção no local antes de assinar o contrato de PMP;
- Notificar o usuário final com pelo menos cinco dias de antecedência da visita ao local;
- Realizar o serviço conforme o PMP;
- Preparar e enviar o relatório anual do serviço PMP ao usuário final;
- Seguir todos os procedimentos de segurança, conforme necessário e
- Sungrow deverá documentar as ações corretivas realizadas para eliminar a peça defeituosa encontrada durante o processo de manutenção.

4 RESPONSABILIDADES DO USUÁRIO FINAL

- 4.1 Concluir todas as ações obrigatórias da inspeção inicial da Sungrow antes de assinar o contrato de serviço do PMP;
- 4.2 Fornecer o plano de segurança e exigir a assinatura do pessoal para realizar a manutenção.
- 4.3 Fornecer a data e hora para executar a manutenção.
- 4.4 Assegurar o acesso ao local para o pessoal do PMP e fornecer um ponto de contato no local que esteja autorizado a tomar a decisão no local e desenergizar o sistema, se necessário.
- 4.5 Assinar o relatório anual do serviço PMP após a conclusão
- 4.6 Informar a Sungrow de quaisquer alterações no inversor ou no balanço do sistema
- 4.7 Verificar regularmente a tela do inversor ou o sistema de monitoramento quanto a mensagens de erro e alertas.
- 4.8 Fazer backups regulares dos dados do inversor.
- 4.9 Armazenar o Relatório de Manutenção com o inversor do usuário final.

ANEXO B – GARANTIA UPTIME

1 GARANTIA DE TEMPO DE ATIVIDADE EM INVERSORES DE STRING:

- a) A Sungrow deve fornecer uma garantia de disponibilidade de 99% em média anual para cada lote de Inversores em uma determinada Usina, quando a capacidade instalada total for superior a 15 MW.

2 GARANTIA DE TEMPO DE ATIVIDADE EM INVERSORES CENTRAIS:

- b) A Sungrow dará garantia de atividade de 99% em média anual para cada lote de Inversores em uma determinada Usina quando a capacidade instalada total for superior a 50MW.

3 DESCRIÇÃO

- c) Em caso de qualquer Erro e falha do Inversor Sungrow, o engenheiro da Usina deve informar à Sungrow com os registros detalhados. O Sungrow analisará os registros e confirmará o processo de reparação ou substituição para o Comprador em até 1 (uma) hora do recebimento da informação e registro.
- d) A Garantia de Tempo de Atividade Anual para um Lote de Inversores em cada Usina Individual e o referido serviço será válido por todo o período de garantia de 5 anos. E nos casos em que a Sungrow falhe em alcançar esta disponibilidade de garantia, SUNGROW deverá compensar a perda de geração. A perda de geração deve ser calculada tomando como referência a geração média de uma determinada Usina para o respectivo período de falha/interrupção de qualquer inversor afetado por não atingir o valor da Garantia de Atividade proposto anualmente.
- e) As perdas de Receita (prejuízos) serão compensadas pela Sungrow com uma respectiva taxa PPA sobre o respectivo projeto solar se não conseguir cumprir as cláusulas acima c) ou d).
- f) Qualquer falha do inversor deve ser comunicada à Sungrow usando o número de assistência técnica ou através de um "Formulário de Solicitação de Garantia" conforme acordado entre as partes. A indisponibilidade do Inversor devido ao atraso em informar a Sungrow ou demora para fornecer o arquivo de registro necessário, ou quaisquer outras razões dada pelo o engenheiro do Comprador, não será considerado como tempo de inatividade ou perda de geração do Inversor.
- g) Indisponibilidade da saída dos inversores por conta de fatores externos (tais como falhas à terra, falhas na rede, sobretensão (AC) acima / abaixo da faixa de tolerância, frequência CA além da faixa de tolerância, sobretensão CC, falha do painel fotovoltaico, baixos níveis de irradiação, mau uso ou danos deliberados, a temperatura no compartimento do inversor que excedendo os limites especificados de desempenho do Inversor (Se o inversor estiver montado em uma sala) não serão considerados como tempo de inatividade ou perda de geração do inversor.
- h) Indisponibilidade da saída dos inversores durante a manutenção em qualquer parte da Usina fotovoltaica ou durante a manutenção preventiva de inversor, o impacto nesses inversores afetados

não será considerado como tempo de inatividade dos inversores ou perda de geração dos inversores:

- i) Indisponibilidade da saída do inversor devido a falha na alimentação auxiliar externa, se alguma fornecida ao inversor não será considerada como tempo de inatividade do inversor.
- j) A indisponibilidade de geração de inversores devido a situações de Força Maior no local do projeto não será considerada como tempo de inatividade ou perda de geração do inversor. Eventos de força maior incluem, mas não estão limitadas a, greves, tumultos, incêndios, bloqueios, relâmpagos, inundações, embargos do governo, falhas de energia, calamidades naturais e todos esses eventos além do controle razoável das partes e que são inevitáveis, não obstante o cuidado da parte afetada.
- k) A Sungrow fornecerá suas matrizes de escalonamento para sua equipe de serviço, incluindo um email e número de celular. Qualquer mudança na equipe de serviço deve ser atualizada pela gerência da Sungrow e imediatamente enviada ao COMPRADOR e as matrizes de escalonamento revisadas devem ser compartilhadas com o COMPRADOR.
- l) O engenheiro da Sungrow deve atender à chamada de falha/interrupção ou dirigir a chamada de falha aos engenheiros treinados da Compradora para que eles atendam à chamada de pane de acordo com as instruções do engenheiro do Comprador. Todas as peças sobressalentes durante o período de garantia devem estar no escopo da Sungrow.

4 LIQUIDAÇÃO DE DANO:

A Sungrow compensará as perdas ao COMPRADOR em caso de falha na prestação da Garantia anual da Atividade prometida, para todo o lote de Inversores centrais ou de string em cada Usina individual. A responsabilidade máxima da garantia de tempo de atividade deve ser limitada a um montante máximo igual a 5% (cinco por cento) do valor da PO Sungrow.

Cálculo da Garantia de Atividade:

A fórmula de cálculo a seguir:

$$A = \left(1 - \frac{T_{offline}}{T_{operation} + T_{offline}} \right) * 100\%$$

T_{operation} é o total de horas de operação no ano

T_{offline} é o total de horas indisponível do inversor offline "n"

Definição de Inversores OFFLINE:

Considerando que as quatro condições estão cumpridas:

- Os parâmetros da rede medidos no terminal do transformador elevador estão dentro do limite de tolerância;
- A média de energia gerada por inversores on-line é maior que a potência limite;
- A diferença absoluta entre a eficiência operacional real vs do inversor é maior que 2%;

- E todos os outros componentes dos projetos estão funcionando em condições normais.

O cálculo para considerar um inversor como offline é o seguinte:

- I. A energia de saída AC dos inversores deve ser normalizada para qualquer alteração na capacidade DC devido a falha no lado DC da Usina antes do inversor, tais como falha de corda, caixa do combinador, módulos fotovoltaicos, cabos DC, fusível de entrada DC etc.
- II. Os inversores com 10% a menos de irradiação que o inversor de maior desempenho, na respectiva área do módulo, devem ser excluídos do cálculo da perda de geração.
- III. Variação da tensão da rede disponível no terminal do transformador elevador (limite de tolerância do inversor externo). Uma falha na rede de distribuição ou subestação de transformador na concessionária (DISCOM) onde o operador não consegue distribuir a energia. Isto deve ser fundamentado por um relatório feito conjuntamente pela Sungrow e pelo Comprador.
- IV. Se houver flutuação nos parâmetros da rede (diferença de frequência ou tensão/voltagem), tal que desencadeie as proteções da Usina fotovoltaica com base nos parâmetros abaixo:
 - a. Frequência de rede > 62 Hz e frequência de rede < 57.5 Hz;
 - b. A tensão/voltagem da rede ultrapassa +/- 15% da tensão nominal;
 - c. Estas configurações de deslocamento devem estar de acordo com as normas do Estado Residente;
 - d. O tempo no qual a não pode exportar energia devido à razão acima não deve ser considerado parte do tempo OFFLINE.
- V. O atraso na aprovação do trabalho ou manutenção corretiva ou substituição proposta pela Sungrow para Comprador não será considerado tempo OFFLINE para a parte do Inversor ou parte de onde tal ação deve prosseguir;
- VI. O tempo para o qual a Usina não pode distribuir energia devido à razão acima não será considerado parte do tempo OFFLINE;
- VII. A indisponibilidade do inversor devido às razões mencionadas na Cláusula de 1 a 10 não será considerada como tempo OFFLINE.

A energia de entrada DC e a energia de saída AC normalizada de todos os inversores devem ser tabuladas/tabeladas diariamente. Inversores com > 10% de diferença (variação) em potência de entrada DC devido a falha de string e degradação do módulo devem ser excluídos do conjunto. A energia de saída AC normalizada de todos os demais inversores da usina deve ser classificada da mais alta para a mais baixa. A energia média de saída dos inversores de alto desempenho superior a 80%, excluindo os inversores de parada (inversores que não produzem potência medida no inversor quando a irradiação solar média for superior a 80 w / m²) será o usado como nível de referência para decidir se um inversor está OFFLINE. Um inversor deve ser tratado como OFFLINE se a energia de saída AC desse inversor em particular for <92,5% da energia média de saída dos inversores de alto desempenho de 80%.

5 CONTATOS

Telefone: +55 011 9 4068-7004

E-mail: latam_service@sa.sungrowpower.com

Site: www.br.sungrowpower.com





Microinversor Homiles MI-1500



Alta
Eficiência



Monitoramento
Remoto



Grau de
Proteção IP67



Longa Vida
Útil



Microinversor Homiles MI-1500

| Entrada (DC) | |
|--|----------------------------------|
| Potência máxima de entrada (W) | 470 |
| Faixa de tensão de pico de potência MPPT (V) | 36-48 |
| Tensão de partida (V) | 22 |
| Tensão de funcionamento (V) | 16-60 |
| Máxima tensão de entrada (V) | 60 |
| Máxima corrente de entrada (A) | 11,5 |
| Saída (AC) | |
| | 220V 230V |
| Potência nominal de saída (W) | 1500 1500 |
| Corrente máxima de saída (A) | 6.81 6.52 |
| Tensão nominal de saída (V) | 180-275 180-275 |
| Fator de potência | >0,99 >0,99 |
| Distorção harmônica de corrente de saída | <5% <5% |
| Quantidade de micros pro string | 3 3 |
| Eficiência | |
| Eficiência máxima | 96,50% |
| Eficiência EU | 96,50% |
| Eficiência nominal MPPT | 99,80% |
| Dados gerais | |
| Range Temperatura de operação (°C) | -40 até + 65 |
| Dimensões (WxHxD mm) | 280x176x33 |
| Peso (kg) | 3,75(incluindo 2.32m de cabo AC) |
| Classificação de gabinete | IP67 |
| Resfriamento | Convecção natural |
| Outras informações | |
| Comunicação | Wifi 2.4GHz |
| Vida útil | > 25 anos |





Solis-30K-LV

Solis Three Phase Inverters



Features:

- ▶ Solis Three Phase Range
- ▶ Over 97.0% Max. efficiency
- ▶ High precise, high speed MPPT algorithm
- ▶ Four MPPT input, each rated current is 28.5A, compatible with high power module
- ▶ Compact and light design for two-person easy installation
- ▶ IP65, visually pleasing for domestic environment
- ▶ THDI<2%, low harmonic distortion against grid
- ▶ Anti-resonance, single transformer can connect 6M+ in parallel
- ▶ Perfect commercial site monitoring solution
- ▶ Intelligent redundancy fan
- ▶ 5 years standard warranty, 20 years optional upgrade



Model:

220V Solis-30K-LV



Datasheet

| Parameter | Value (typ.) |
|--------------------------------------|--|
| General | |
| Max. DC input power (kW) | 36 |
| Max. DC input voltage (V) | 1100 |
| Start-up voltage (V) | 200 |
| MPPT voltage range (V) | 100-950 |
| Max. input current (A/CT/D) | 28.5/2 |
| MPPT current (Max input current) | 28 |
| Output | |
| Rated output power (kW) | 30 |
| Max. apparent output power (VA) | 30 |
| Max. output power (kW) | 30 |
| Rated grid voltage (V) | 220 |
| Rated grid frequency (Hz) | 50/60 |
| Grid frequency tolerance | ±1.5% of FT ±0.2 |
| Output phase | Three Phase |
| Rated grid output current (A) | 76A |
| Max. output current (A) | 76A |
| Power Factor (at rated output power) | 0.99 lagging - 0.99 leading |
| THDI (at rated output power) | <2% |
| DC injection current | <25mA |
| Efficiency | |
| Max. efficiency | 97.0% |
| EU efficiency | 96.5% |
| MPPT efficiency | 98.0% |
| Protection | |
| DC overvoltage protection | Yes |
| Short circuit protection | Yes |
| Output over current protection | Yes |
| Output over voltage protection | Yes |
| Anti-islanding protection | Yes |
| Residual current detection | Yes |
| Surge protection | Yes |
| Grid monitoring | Yes |
| Overload protection | Yes |
| Temperature protection | Yes |
| Integrated DC switch | Optional |
| General Data | |
| Systems voltage | 400V/50Hz/3/3/0 |
| Weight (kg) | 43 |
| Topology | Transformerless |
| Self-commissioning (if grid) | ±10V (P/N) |
| Operating ambient temperature range | -25~60°C |
| Relative humidity | 0~100% |
| IP protection | IP65 |
| Noise emission (typical) | <45dBA |
| Cooling fan speed | Natural convection + Redundancy Fan |
| Max. operation altitude | 4000m |
| Designed lifetime | >20 years |
| Grid connection standard | EN50438, IEC61837, IEC61836-1, IEC61721, IEC61722 |
| Surge IEC standard | IEC61024-1, IEC61024-2, IEC61024-3, IEC61024-4 |
| Warranty | |
| DC connection | MC4 |
| AC connection | DT Terminal connection |
| Display | LED, 240x24 |
| Communication connections | 4 pins SMA connector, 2 RJ45 connectors, 2 group terminals block |
| Monitoring | WEB or GPRS |
| Warranty | 5 years standard (extend to 20 years) |

SG33CX/SG40CX/SG50CX New

Multi-MPPT String Inverter for 1000 Vdc System



SG33CX/SG40CX/SG50CX

| Input (DC) | SG33CX | SG40CX | SG50CX |
|---|--|-------------------------------|-------------------------------|
| Max. PV input voltage | 1100 V | | |
| Min. PV input voltage / Start-up input voltage | 200 V / 250 V | | |
| Nominal PV input voltage | 585 V | | |
| MPP voltage range | 200 – 1000 V | | |
| MPP voltage range for nominal power | 550 – 850V | | |
| No. of independent MPP inputs | 3 | 4 | 5 |
| Max. number of PV strings per MPPT | 2 | | |
| Max. PV input current | 78 A | 104 A | 130 A |
| Max. current for input connector | 30 A | | |
| Max. DC short-circuit current | 120 A | 160 A | 200 A |
| Output (AC) | | | |
| AC output power | 36.3 kVA @ 40°C / 33 kVA @ 45°C | 44 kVA @ 40°C / 40 kVA @ 45°C | 55 kVA @ 40°C / 50 kVA @ 45°C |
| Max. AC output current | 55.2 A | 66.9 A | 83.6 A |
| Nominal AC voltage | 3 / N / PE, 230 / 400 V | | |
| AC voltage range | 312 – 528 V | | |
| Nominal grid frequency / Grid frequency range | 50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz | | |
| THD | < 3% (at nominal power) | | |
| DC current injection | < 0.5% I _n | | |
| Power factor at nominal power / Adjustable power factor | > 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging | | |
| Feed-in phases / connection phases | 3 / 3 | | |
| Efficiency | | | |
| Max. efficiency / European efficiency | 98.6% / 98.3% | 98.6% / 98.3% | 98.7% / 98.4% |
| Protection | | | |
| DC reverse connection protection | Yes | | |
| AC short circuit protection | Yes | | |
| Leakage current protection | Yes | | |
| Grid monitoring | Yes | | |
| DC switch / AC switch | Yes / No | | |
| PV String current monitoring | Yes | | |
| Q at night | Yes | | |
| PID recovery function | optional | | |
| Overvoltage protection | DC Type II / AC Type II | | |
| General Data | | | |
| Dimensions (W*H*D) | 702*595*310mm | 762*645*310mm | 782*646*310mm |
| Weight | 50 kg | 58 kg | 62 kg |
| Isolation method | Transformerless | | |
| Degree of protection | IP66 | | |
| Night power consumption | ≤ 2 W | | |
| Operating ambient temperature range | -30 to 60 °C (> 45 °C derating) | | |
| Allowable relative humidity range (non-condensing) | 0 – 100 % | | |
| Cooling method | Smart forced air cooling | | |
| Max. operating altitude | 4000 m (> 3000 m derating) | | |
| Display | LED, Bluetooth APP | | |
| Communication | RS485 / Optional: Wi-Fi, Ethernet | | |
| DC connection type | MC4 (Max. 6 mm ²) | | |
| AC connection type | DT or DT terminal (Max. 70 mm ²) | | |
| Compliance | IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60098, IEC 61683, VDE AR-N 4105:2018, VDE-AR-N 4110:2018, IEC 61000-6-3, EN 50438, AS/NZS 4777.2:2015, CEI 0-21, VDE 0126-1-1/A1 VFR 2014, UTE C15-712-1:2013, DEWA | | |
| Grid Support | Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control | | |

High Yield

- 5 MPPTs with max. efficiency 98.7%
- Compatible with bifacial module
- Built-in PID recovery function

Smart O&M

- Touch free commissioning and remote firmware upgrade
- Online IV curve scan and diagnosis
- Fuse free design with smart string current monitoring

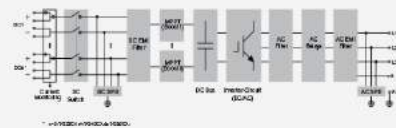
Low Cost

- Compatible with Al and Cu AC cables
- DC 2 in 1 connection enabled
- Cable free communication with optional Wi-Fi

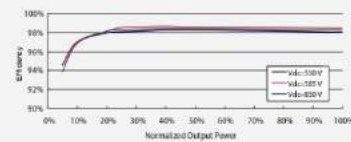
Proven Safety

- IP66 and C5 protection
- Type II SPD for both DC and AC
- Compliant with global safety and grid code

Circuit Diagram



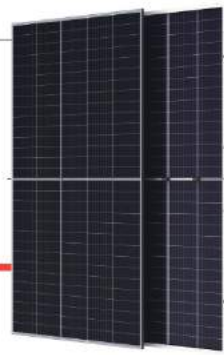
Efficiency Curve



Mono Multi Solutions

THE Vertex

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE



500W+
MAXIMUM POWER OUTPUT

21.0%
MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates
IEC61215/IEC61739/IEC61701/IEC62716/UL1703 ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

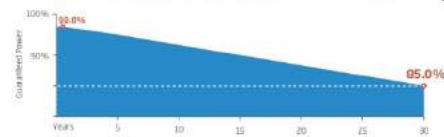


Trina Solar

PRODUCTS | POWER RANGE
TSM-DEG18MC20(H) | 475-505W

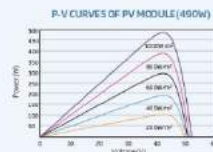
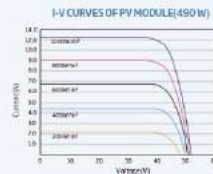
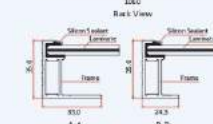
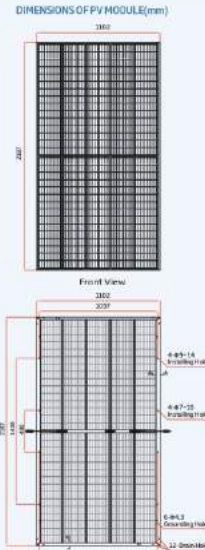
- High customer value**
 - Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
 - Lowest guaranteed first year and annual degradation; extended 30-year warranty
 - Designed for compatibility with existing mainstream system components
 - Higher return on investment
- High power up to 505W**
 - Large area cells based on 210mm silicon wafers and 1/3-cut cell technology
 - Up to 21.0% module efficiency with high density interconnect technology
 - Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection
- High reliability**
 - Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
 - Ensured PID resistance through cell process and module material control
 - Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
 - Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load
 - Certificated to fire class A
- High energy yield**
 - Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
 - The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
 - Lower temperature coefficient (-0.35%) and operating temperature
 - Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's VERTEX Bifacial Dual Glass Performance Warranty



Vertex

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE



ELECTRICAL DATA (STC)

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peak Power P_{max} (Wp)* | 475 | 480 | 485 | 490 | 495 | 500 | 505 |
| Power Tolerance P_{max} (W) | 0~+5 | | | | | | |
| Maximum Power Voltage V_{mp} (V) | 41.9 | 42.2 | 42.5 | 42.8 | 43.1 | 43.4 | 43.7 |
| Maximum Power Current I_{mp} (A) | 11.34 | 11.36 | 11.42 | 11.45 | 11.49 | 11.53 | 11.56 |
| Open Circuit Voltage V_{oc} (V) | 50.5 | 50.7 | 50.9 | 51.1 | 51.3 | 51.5 | 51.7 |
| Short Circuit Current I_{sc} (A) | 11.93 | 11.97 | 12.01 | 12.05 | 12.09 | 12.13 | 12.17 |
| Module Efficiency η (%) | 19.7 | 19.9 | 20.1 | 20.3 | 20.5 | 20.7 | 21.0 |

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% irradiance ratio)

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total Equivalent power P_{max} (Wp) | 508 | 514 | 519 | 524 | 530 | 535 | 540 |
| Maximum Power Voltage V_{mp} (V) | 41.9 | 42.2 | 42.5 | 42.8 | 43.1 | 43.4 | 43.7 |
| Maximum Power Current I_{mp} (A) | 12.13 | 12.16 | 12.22 | 12.24 | 12.29 | 12.34 | 12.37 |
| Open Circuit Voltage V_{oc} (V) | 50.5 | 50.7 | 50.9 | 51.1 | 51.3 | 51.5 | 51.7 |
| Short Circuit Current I_{sc} (A) | 12.77 | 12.81 | 12.85 | 12.89 | 12.94 | 12.98 | 13.02 |
| Irradiance ratio (rear/front) | 10% | | | | | | |

ELECTRICAL DATA (NMOT)

| | | | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Maximum Power P_{max} (Wp) | 360 | 363 | 367 | 371 | 374 | 378 | 382 |
| Maximum Power Voltage V_{mp} (V) | 39.5 | 39.8 | 40.0 | 40.2 | 40.5 | 40.8 | 41.0 |
| Maximum Power Current I_{mp} (A) | 9.09 | 9.13 | 9.18 | 9.21 | 9.25 | 9.28 | 9.33 |
| Open Circuit Voltage V_{oc} (V) | 47.7 | 47.9 | 48.1 | 48.3 | 48.5 | 48.7 | 48.8 |
| Short Circuit Current I_{sc} (A) | 9.51 | 9.54 | 9.57 | 9.70 | 9.73 | 9.77 | 9.80 |

MECHANICAL DATA

| | |
|----------------------|---|
| Solar Cells | Monocrystalline |
| No. of cells | 150 cells |
| Module Dimensions | 2167*1102*35 mm (86.10*43.39*1.38 inches) |
| Weight | 30.1 kg (66.4 lb) |
| Front Glass | 2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass |
| Encapsulant material | POE/EVA |
| Back Glass | 2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass) |
| Frame | 35mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy |
| J-Box | IP 68 rated |
| Cables | Photovoltaic Technology Cable 4.0mm² (0.006 inches²), Portait: 280/290 mm (11.02/11.02 inches) Landscape: 2000/2000 mm (78.74/78.74 inches) |
| Connector | MC4 EVO2 / TS4* |

TEMPERATURE RATINGS

| | | | |
|---|--------------|-------------------------|----------------|
| NMOT (Nominal Module Operating Temperature) | -41°C (±3°C) | Operational Temperature | -40~+65°C |
| Temperature Coefficient of P_{max} | -0.35%/°C | Maximum System Voltage | 1500V DC (IEC) |
| Temperature Coefficient of V_{oc} | -0.25%/°C | Max Series Fuse Rating | 25A |
| Temperature Coefficient of I_{sc} | 0.04%/°C | | |

WARRANTY

| | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 12 year Product Workmanship Warranty | PACKAGING CONFIGURATION |
| 30 year Power Warranty | Modules per box: 30 pieces |
| 2% first year degradation | Modules per 40' container: 600 pieces |
| 0.45% Annual Power Attenuation | |

Authorized Distributor in India: Loop Solar | +91 9971136569 | info@loopolar.com | www.loopolar.com

Trina Solar