

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 1 de 47

ÍNDICE DE REVISÕES										
Rev.	TIPO	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	B	Emissão Inicial								
		REV.0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7	REV. 8
DATA		02/03/2021	12/04/2021							
PROJETO		YIZ	YIZ							
EXECUÇÃO		YIZ	YIZ							
VERIFICAÇÃO		DAL	DAL							
APROVAÇÃO		DAL	DAL							
TIPO DE EMISSÃO										
A - PRELIMINAR			D - PARA COTAÇÃO				G - PARA CONSTRUÇÃO			
B - PARA APROVAÇÃO			E - PARA COMPRA				H - CONFORME CONSTRUÍDO			
C - PARA INF. E USO			F - CONFORME COMPRADO				J - CANCELADO			

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 2 de 47

1	SOLUÇÃO PROPOSTA	3
1.1	Softwares utilizados no dimensionamento	3
1.2	Localização da instalação e layout das plantas de geração	3
1.3	Planta base	7
1.4	Composição de Preços por KIT FOTOVOLTAICO	21
1.5	Classificação do serviço de engenharia	24
1.6	Exigência da capacidade Técnica	27
1.7	Composição do BDI	29
1.8	Premissas	29
1.9	Administração central (AC)	30
1.10	Riscos	32
1.11	Para Mão de Obra (R = 1,27%)	33
1.12	Despesa Financeiras	33
1.13	IMPOSTOS (I) - PIS, COFINS, ISS E CPRB	35
1.14	Lucro	37
1.15	Desoneração da Folha	37
1.16	Métodos de Precificação	39
1.	ANEXO I – Datasheet do inversor	41
2.	ANEXO II – Datasheet do módulo fotovoltaico	42
3.	ANEXO III – Dimensionamento dos condutores CA	43
4.	ANEXO IV – CUSTO R\$/KW	46
5.	ANEXO V – SOBRECARGA DOS INVERSORES	47

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 3 de 47

1 SOLUÇÃO PROPOSTA


Este capítulo tem como objetivo descrever uma solução que identifique a melhor relação custo benefício a ser apresentada pela CONTRATADA. Trata-se do arranjo base que foi desenhado nas plantas enviadas em anexo, conforme discutido sobre as soluções e quantitativos de itens nas reuniões junto a PF. Maiores detalhes podem ser obtidos consultando as pranchas enviadas em anexo.

1.1 Softwares utilizados no dimensionamento

- 1.1.1 Para as simulações de geração, sombreamento e posicionamento dos módulos fotovoltaicos foi utilizado o software PVSOL, versão 8.2, o qual utiliza a base de dados de irradiação: Meteonorm 7.2.
- 1.1.2 Para o dimensionamento dos cabos de baixa tensão em corrente alternada foi utilizado o software DCE Baixa, versão 4.0 da Prysmian cabos e Sistemas S.A.
- 1.1.3 Para o dimensionamento dos cabos de média tensão em corrente alternada foi utilizado o software DCE Média Tensão, versão 4.0 da Prysmian cabos e Sistemas do Brasil.

1.2 Localização da instalação e layout das plantas de geração

- 1.2.1 Para a escolha do local de instalação das usinas de geração os foram levados em conta os seguintes critérios:
 - 1.2.1.1 Para a minigeração, minimização dos custos de demolição dos sombrites e fundações, área de maior geração e redução dos impactos das atividades diárias da PF;
 - 1.2.1.2 Para a microgeração, as estruturas de Carport foram alocadas considerando o menor impacto no atual layout de veículos do depósito da PF, foi considerado a posição da nova entrada a ser construída e a área de melhor geração.
- 1.2.2 Visando cumprir os critérios citados, foi realizado um voo de drone no local, a partir do qual foi feita uma modelagem 3D do terreno de ambas UCs, o qual foi utilizado como dado de entrada no PVSOL.


	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 4 de 47

1.2.3 Através deste modelo 3D e das simulações computacionais realizadas, foi levantado a frequência de sombreamento anual dentro de ambas as propriedades e escolhida a região com o menor índice de sombreamento.

1.2.4 Com base nos critérios pré-estabelecidos e nos modelos 3D traçados no PVSOL, foi possível escolher a região de construção dos empreendimentos. As figuras 1 e 2 mostram a vista superior dos empreendimentos de microgeração e minigeração realizadas com o auxílio do voo de drone.



Figura 1 – Vista superior da sede da PF

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 5 de 47

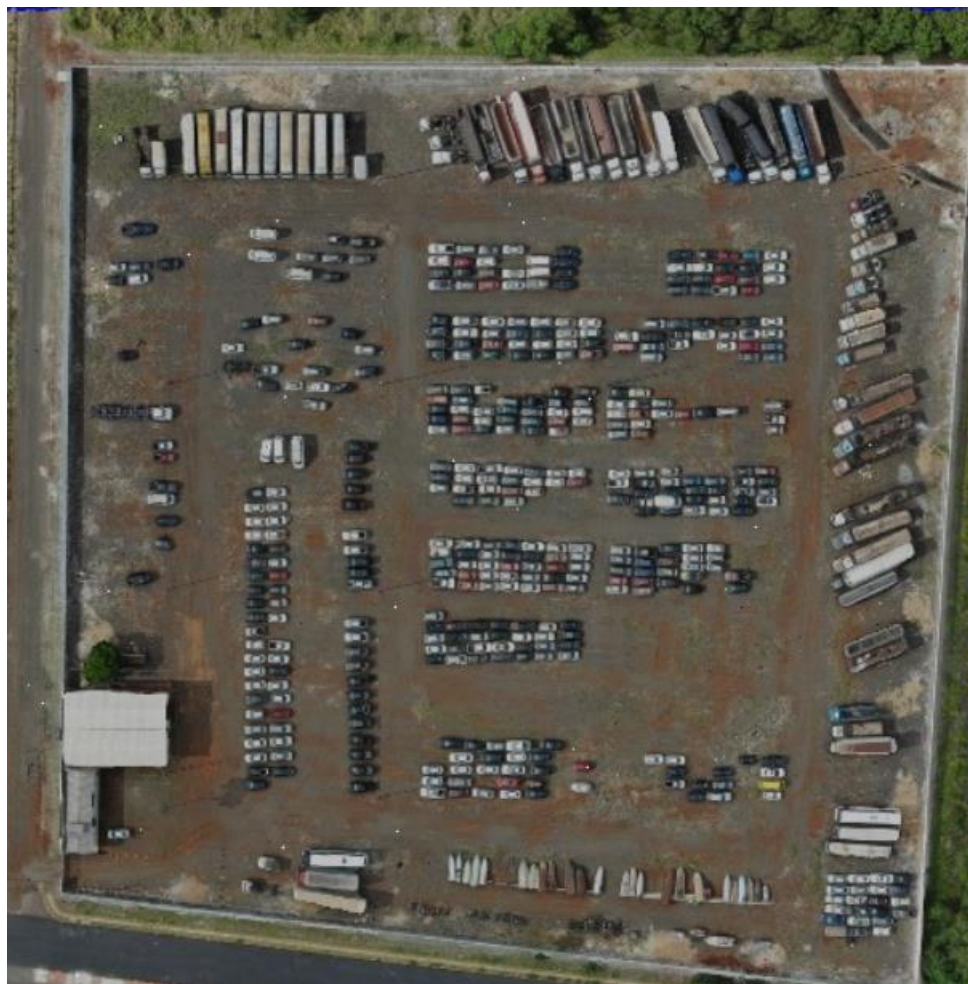


Figura 2 – Vista superior do depósito da PF

1.2.5 Analisando os resultados de sombreamento obtidos pelo software e as demais considerações feitas pela PF, a região escolhida para a instalação dos empreendimentos é mostrada nas figuras 3 e 4.


	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 6 de 47



Figura 3 – Localização da planta de minigeração

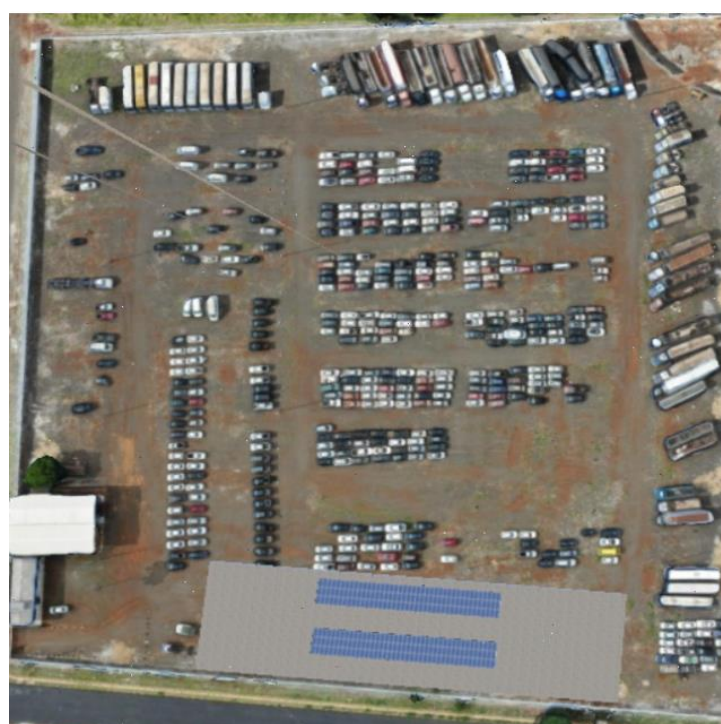



Figura 4 – Localização da planta de microgeração

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 7 de 47

1.2.6 As figuras 3 e 4 são apenas ilustrativas e indicam as regiões escolhidas para a instalação dos empreendimentos de mini e microgeração, respectivamente. Para a planta de minigeração estão sendo previstos 6 fileiras, contendo 123 módulos, 8 carports e 16 vagas em cada fileira, totalizando 738 módulos, 48 estruturas simples de carport e 96 vagas para estacionamento.

1.2.7 Já a planta de microgeração é equivalente a um terço do tamanho da planta de minigeração, ou seja, terá ao total 246 módulos, 16 estruturas simples de carport e 32 vagas para estacionamento.

1.3 Planta base


1.3.1 Inversores

1.3.1.1 Padronização: os inversores de ambas as plantas deverão ser do mesmo modelo e fabricante, com o objetivo de facilitar e otimizar a manutenção e operação;

1.3.1.2 Regulatório: segundo a REN n°482/2012 da ANEEL, para o enquadramento de microgeração a potência instalada da central geradora deverá ser igual ou inferior a 75kW. Em virtude disso, os inversores deverão ter potência máxima de no máximo 75 kW para evitar a violação do enquadramento da UC n°93059914 como microgeração. Logo, os inversores acima de 75kW estarão descartados;

1.3.1.3 Limite da potência instalada: segundo critérios estabelecidos pela PF, a demanda contratada de 230 kW para a UC n°56035500 não deverá ser excedida, logo a potência máxima do conjunto de inversores para a planta de minigeração deverá ser de 230 kW. Já para a planta de microgeração, o limite da potência instalada deverá ser de 75 kW de modo que o limite regulatório não seja excedido, conforme citado acima.

1.3.1.4 Custo: os inversores de maior porte têm um custo de R\$/kW inferior aos inversores de menor porte (verificar Anexo IV). Dessa maneira, deverá ser previsto o maior inversor possível que atenda este e os demais critérios supracitados.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 8 de 47

1.3.1.5 Sobrecarga: os inversores possuem a capacidade de operarem sobrecarregados, ou seja, com uma potência de entrada CC (corrente contínua) superior a potência nominal de saída CA (corrente alternada), aumentando a geração de energia e consequentemente o ganho financeiro. Entretanto, é natural que, com o aumento da potência de entrada CC as perdas de energia por sobrecarga aumentem, em virtude disso, é necessário estabelecer um valor máximo para a sobrecarga dos inversores, de modo que a geração seja otimizada. O valor limite estabelecido para a sobrecarga dos inversores é de 35%, os motivos da escolha deste valor são indicados no Anexo V.


1.3.1.6 Foram escolhidos os inversores de 75kW, pois atendem os critérios de padronização para microgeração e minigeração, limite máximo de potência, sobrecarga e custo. Além disso, são inversores difundidos no mercado, possuem ampla concorrência e diversos fabricantes com qualidade equivalente e características técnicas similares.

1.3.1.7 Na planta base utilizada, como referência foi selecionado o modelo de inversor Growatt MAX 75KTL3 LV (datasheet no Anexo I) pois o mesmo atende todos os critérios pré-estabelecidos e já está cadastrado na lista de inversores da COPEL.

1.3.1.8 Este modelo possui 7 entradas MPPTs, sendo que deverão ser utilizadas apenas 6. O arranjo de ligações pode ser consultado no tópico 1.4.4 abaixo.

1.3.2 Módulos fotovoltaico

1.3.2.1 Parâmetros básicos dos módulos fotovoltaicos: a escolha dos módulos fotovoltaicos deverá ser feita de modo que, a potência de entrada CC dos inversores não exceda o nível máximo de sobrecarga para os inversores (conforme item 5.1.1), as tensões de circuito aberto e curto circuito dos arranjos sejam compatíveis com o inversor e que seja respeitado o layout e número mínimo de vagas que serão propostos. Ainda, os módulos fotovoltaicos deverão ser do tipo policristalino, ter vidro frontal temperado resistentes a chuvas de granizo, deverão

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 9 de 47

ser novos e contar com selos de qualidade e registro do INMETRO. Deverão possuir potência e eficiência mínima de 400 Wp (Irradiação de 1000W/m², a temperatura de 25°C) e 18%, respectivamente.

1.3.2.2 Padronização: os módulos de ambas as plantas deverão ser do mesmo modelo e fabricante, com o objetivo de facilitar e otimizar a manutenção e operação;

1.3.2.3 O módulo de potência igual a 400 Wp, foi escolhido pelo fato de atender aos critérios mínimos de dimensionamento, são modelos bastante difundidos no mercado com ampla concorrência e diversos fabricantes que possuem, qualidade de fabricação e características técnicas similares.

1.3.2.4 Foram selecionados como referência os módulos de 400 Wp da Canadian Solar, modelo CS3W-400P (datasheet no Anexo II), policristalino, de modo que o limite das tensões de circuito aberto e curto-circuito dos arranjos não ultrapasse os limites do inversor.

1.3.3 Carport

1.3.3.1 Deverão ser fornecidas e instaladas estruturas que atendam:


1.3.3.1.1 Inclinação das estruturas

1.3.3.1.2 Idealmente, a inclinação dos módulos deverá ser igual a aproximadamente a latitude da cidade (25° para Foz do Iguaçu) para a obtenção do ponto de máxima geração.

1.3.3.1.3 Entretanto, em projetos com estruturas do tipo Carport é necessário atentar-se a dois fatores principais:

1.3.3.1.4 a segurança (quanto maior a inclinação das estruturas, maior é a força de arrasto do vento).

1.3.3.1.5 padronização das estruturas pelos fabricantes, as quais, em geral, possuem inclinação fixa de 10°, com o objetivo de garantir a segurança e integridade do empreendimento, além de uma lavagem própria das placas solares por conta da inclinação.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 10 de 47

1.3.3.2 Orientação com relação ao norte

1.3.3.2.1 A orientação ideal para os módulos fotovoltaicos varia de acordo com o Hemisfério em que o sistema está instalado.

1.3.3.2.2 Para instalações no hemisfério sul, a máxima geração será obtida com os módulos com a face voltada ao norte, ou seja, o ângulo azimutal de máxima geração do sistema fotovoltaico será com o Ângulo azimutal dos módulos fotovoltaicos igual a 0.

1.3.3.2.3 Deve-se levar em conta também o fator arquitetônico, com o objetivo de que as novas estruturas construídas sejam harmoniosas com o ambiente já existente.

1.3.3.3 Em virtude do exposto, visando conciliar estética e geração, as estruturas de carport deverão ser alocadas com ângulo azimutal entre 0 e 10°, de modo que a geração de energia seja muito pouco afetada e ainda exista uma flexibilidade para harmonizar a construção.

1.3.3.4 Foi escolhido como referência, as estruturas de carport simples de duas vagas da fabricante Romagnole, para a elaboração dos desenhos e fins de comparação.

1.3.3.5 Foi efetuada uma análise levando em consideração os fatores de maior relevância das duas estruturas, duas vagas e quatro vagas, que são eles:


1.3.3.5.1 padronização dos sistemas fotovoltaicos que futuramente serão instalados nas demais propriedades destinadas à Polícia federal;

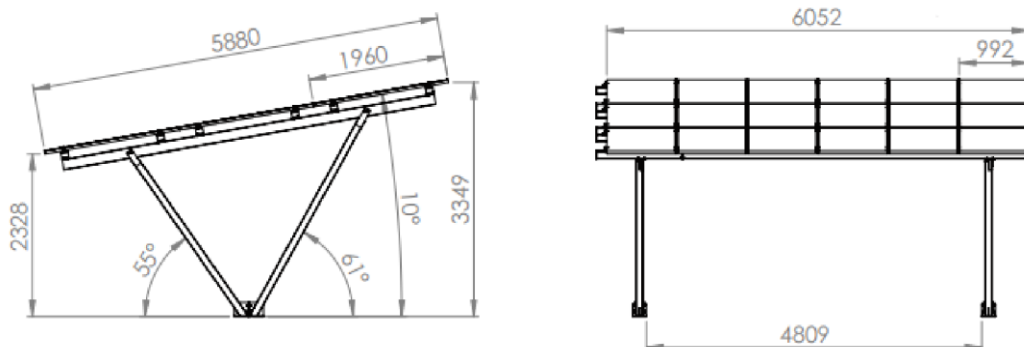
1.3.3.5.2 dimensões de cada modelo, que afeta diretamente a área ocupada pelo sistema como um todo;

1.3.3.5.3 alocação da estrutura no layout proposto;

1.3.3.5.4 o custo-benefício associado a cada modelo com relação a instalação elétrica e estrutural.

1.3.3.6 Dimensões da estrutura de duas vagas

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 11 de 47

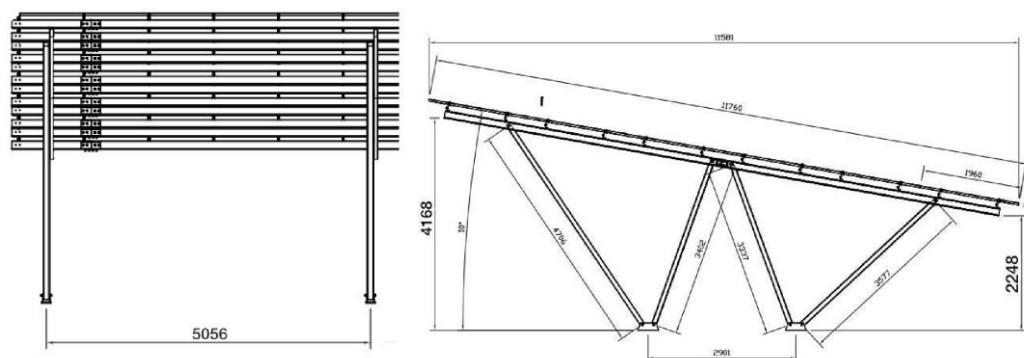


1.3.3.7 Possui uma distância entre as colunas de sustentação de 4,809 metros;

1.3.3.8 Altura inferior de 2,328 metros;

1.3.3.9 Altura superior 3,349 metros e angulação de 10°.

1.3.3.10 Dimensões da estrutura de quatro vagas




1.3.3.10.1 Possui uma distância entre as colunas de sustentação de 5,057 metros;

1.3.3.10.2 Altura inferior de 2.248 metros;

1.3.3.10.3 Altura superior 4,368 metros e angulação de 10°.

1.3.3.11 O design escolhido para a implementação, com relação a este modelo de duas vagas, foi a distribuição de seis fileiras com oito estruturas cada, totalizando dezesseis vagas para cada fileira.

1.3.3.12 Tal escolha foi definida levando em consideração a ligação elétrica dos arranjos fotovoltaicos, descritos no item 1.4.4.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 12 de 47

1.3.3.13 Levando em consideração as dimensões, o layout com uma melhor implementação para a conexão foi o de seis fileiras, onde cada inversor é conectado a duas delas como descrito. Cada fileira deste layout ocupa uma área de aproximadamente 247m².

1.3.3.14 Tendo em vista que é necessário um espaçamento entre as fileiras de 6 metros, conforme a área de giro necessária, totalizando uma área ocupada de 2.706m².

1.3.3.15 O modelo de carport de quatro vagas é de maneira sucinta uma junção de duas fileiras do modelo anterior, ou seja, levando em consideração as ligações elétricas, este também ocuparia 6 MPPT por cada inversor.


1.3.3.16 A principal mudança está na área ocupada, pois como vimos no tamanho das estruturas, a altura superior do modelo é maior, sendo assim a distância entre a próxima fileira será de no mínimo sete metros, devido a faixa de sombreamento e a distância de giro por possuir uma estrutura de sustentação mais robusta com quatro pilastras.

1.3.3.17 No entanto, a quantidade de fileiras diminuiu em comparação ao modelo de duas vagas (seis fileiras do modelo de carport de duas e três fileiras do carport de quatro vagas), com isso percebe-se que este modelo ocuparia menos a área total que o modelo anteriormente citado.

1.3.3.18 Como parâmetro quantitativo, em relação ao custo, tomaremos como base o orçamento fornecido pela Romagnole no dia 13/01/2021. O orçamento é dividido em estrutura inicial (começo de cada fileira) e extensora que é a continuação da fileira até a sua extremidade final.

1.3.3.19 Modelo de duas vagas

Tipo de estrutura	Quantidade	Valor unitário	Total por estrutura	Total final
Estrutura inicial duas vagas	8	R\$ 10.459,90	R\$ 83.679,17	

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 13 de 47

Estrutura extensora duas vagas	56	R\$ 6.551,66	R\$ 366.893,18	R\$ 450.572,35
--------------------------------	----	--------------	----------------	----------------

1.3.3.20 Modelo de quatro vagas

Tipo de estrutura	Quantidade	Valor unitário	Total por estrutura	Total final
Estrutura inicial quatro vagas	4	R\$ 26.231,95	R\$ 104.927,81	R\$ 575.231,04
Estrutura extensora quatro vagas	28	R\$ 16.796,54	R\$ 470.303,23	


1.3.3.21 De acordo com os dados informados, o modelo de carport de duas vagas apresenta redução no valor destinado a compras das estruturas de carport, de aproximadamente 28%, o que representa uma economia de aproximadamente R\$ 124.658 (cento e vinte e quatro mil seiscentos e cinquenta e oito reais).

1.3.3.22 Por fim, o carport de duas vagas se destaca tendo uma dimensão reduzida, facilitando sua alocação no layout, consequentemente auxilia na padronização dos sistemas fotovoltaicos que futuramente poderão ser implementados nas demais delegacias e proporciona uma redução considerável o custo da estrutura em relação ao modelo de quatro vagas.

1.3.4 Ligação das strings

1.3.4.1 Cada inversor estará conectado a 246 módulos, sendo que cada entrada MPPT do inversor suporta no máximo 21 módulos em série do modelo de módulo escolhido para o caso base.

1.3.4.2 Dessa maneira serão conectadas 12 strings por inversor, sendo que metade delas serão de 20 módulos em série e a outra metade 21 módulos. Como serão utilizadas 6 entradas MPPT dos inversores, as MPPTs 1, 3 e 5 serão conectadas a 6 strings de 20 módulos em série e as MPPTs 2, 4 e 6 serão conectadas a 6 strings de 21 módulos em série.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 14 de 47

1.3.4.3 O diagrama de ligações das strings para cada inversor deverá ser conforme a figura 5.

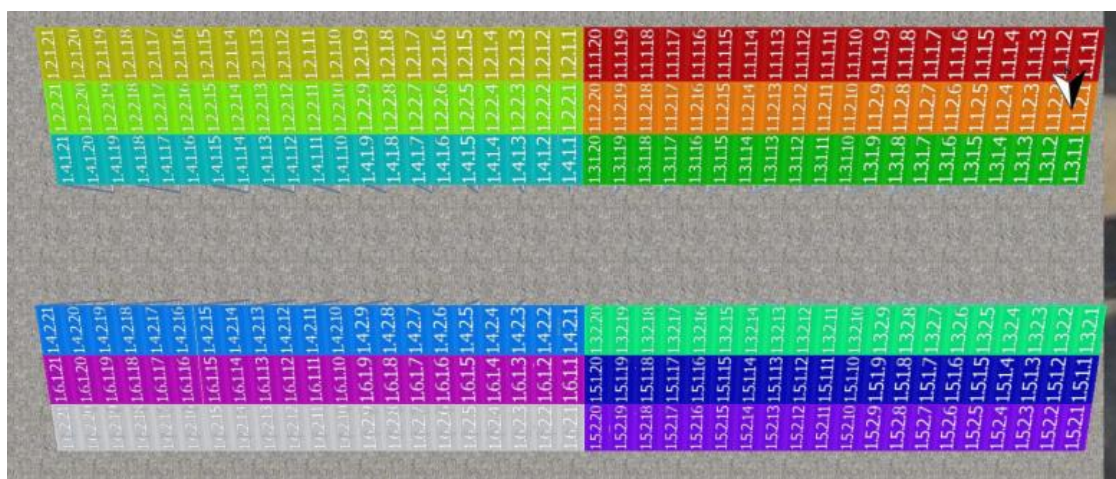


Figura 5 – Diagrama de Ligações das Strings de um dos inversores

1.3.5 Conexão da planta de minigeração


1.3.5.1 Os inversores da planta de minigeração serão conectados a um QGBT, instalado ao lado do transformador elevador pedestal. O lado de BT do transformador será conectado ao QGBT de modo a adequar a tensão de geração com a tensão de conexão na subestação existente da PF.

1.3.5.2 Deverá ser previsto uma chave seccionadora tripolar a jusante do disjuntor de média tensão. A via de cabos entre o transformador pedestal e a SE da PF deverá ser subterrânea até pelo menos a entrada no prédio da sede da PF.

1.3.6 Conexão da planta de microgeração

1.3.6.1 O inversor da planta de microgeração será conectado a um transformador abaixador, instalado ao lado do quadro de distribuição que fica ao lado do padrão de entrada do depósito da PF.

1.3.6.2 O lado de BT do transformador será conectado ao inversor de modo a adequar a tensão de geração com a tensão de conexão no quadro de distribuição existente

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 15 de 47

da PF. A via de cabos entre o transformador abaixador e o inversor deverá ser subterrânea.

1.3.7 Condutores

1.3.7.1 No anexo III pode-se consultar as simulações realizadas no software DCE para o dimensionamento dos cabos.

1.3.7.2 Minigeração:

- a) Os “cabos solares” utilizados, para a conexão CC das strings, serão de 6mm².
- b) Os cabos de baixa tensão entre os inversores e o QGBT são de cobre, isolados, EPR, 0,6/1kV, unipolar e seção de 70mm².
- c) Os cabos de baixa tensão entre o QGBT e o transformador pedestal, instalados lado a lado, serão de cobre, isolados, EPR, 0,6/1kV, unipolar e seção de 150mm².
- d) Os cabos de média tensão entre o transformador pedestal e a chave seccionadora tripolar a ser instalada na SE existente, serão de cobre, isolados, EPR, 8,7/15kV, unipolar e seção de 50mm².


1.3.7.3 Microgeração:

- a) Os “cabos solares”, para a conexão CC das strings, serão de 6mm².
- b) Os cabos de baixa tensão entre os inversores e o transformador serão de cobre, isolados, EPR, 0,6/1kV, unipolar e seção de 70mm².
- c) Os cabos de baixa tensão entre o transformador abaixador e o quadro de distribuição existente, serão de cobre, isolados, EPR, 0,6/1kV, unipolar e seção de 120mm².

1.3.8 Estimativa de geração das plantas

1.3.8.1 A expectativa de geração anual das plantas fotovoltaicas de minigeração e microgeração são 446.153kWh e 147.599kWh, respectivamente.

1.3.8.2 As simulações e relatórios de simulação estão sendo enviados em anexo junto com os demais documentos.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 16 de 47

1.3.9 Estimativa do Payback do sistema de Minigeração

1.3.9.1 As simulações feitas com o software Pvsol para estimar a geração das plantas também serão feitas para estimar o Payback do sistema de minigeração e microgeração.

1.3.9.2 O investimento total será de R\$1.454.004,62. O consumo da planta foi tomado com base nas faturas disponibilizadas pela Polícia Federal, assim como as tarifas dos consumos ponta e fora da ponta.


1.3.9.3 Como dados de entrada foi considerado a degradação dos módulos fotovoltaicos de forma linear a 0,8% ao ano, resultando em 80% da capacidade de geração ao final dos 25 anos de projeto, este é o valor usual para a maioria das placas fotovoltaicas comercializadas no mercado atualmente.

1.3.9.4 Considerou-se a inflação média dos últimos cinco anos, resultando em 4,364% (IBGE). A tabela abaixo mostra estes dados:

Ano	Inflação ao ano (%)
dez/16	6,29
dez/17	2,95
dez/18	3,75
dez/19	4,31
dez/20	4,52
Média	4,364

1.3.9.5

1.3.9.6 A inflação média da tarifa de energia dos últimos seis anos, resultando em 5,69% (COPEL). A tabela abaixo mostra estes dados


	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 17 de 47

Ano	Vigência	Motivo	Reajuste Médio (%)
2021	Previsão	Revisão Tarifária Periódica	9,67
2704/2020	23/06/2020	Reajuste Tarifário Anual	0,41
2559/2019	24/06/2019	Reajuste Tarifário Anual	3,41
2402/2018	24/06/2018	Reajuste Tarifário Anual	15,99
2255/2017	24/06/2017	Reajuste Tarifário Anual	5,85
2214/2017	01/05/2017	Reversão do EER Angra III	-1,17
Média			5,69

1.3.9.7 Os custos operacionais para manutenção da planta foram de 2%.

1.3.9.8 A Taxa interna de Retorno do sistema foi de 16,58 % e a estimativa de Payback do sistema foi de 6,9 anos, valor razoável considerando-se a utilização de estruturas em Carport.

1.3.9.9 A tabela abaixo mostra o fluxo de caixa esperado do sistema.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 18 de 47


	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Investimentos	-R\$ 1.454.004,62	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 29.080,09	-R\$ 30.347,98	-R\$ 31.671,16	-R\$ 33.052,02	-R\$ 34.493,09
Economia de energia	R\$ 201.120,48	R\$ 223.885,86	R\$ 234.730,36	R\$ 246.083,68	R\$ 257.968,66
Fluxo de caixa anual	-R\$ 1.281.964,23	R\$ 193.537,88	R\$ 203.059,20	R\$ 213.031,66	R\$ 223.475,57
Fluxo de caixa acumulado	-R\$ 1.281.964,23	-R\$ 1.088.426,35	-R\$ 885.367,15	-R\$ 672.335,49	-R\$ 448.859,92
	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 35.996,99	-R\$ 37.566,45	-R\$ 39.204,35	-R\$ 40.913,66	-R\$ 42.697,50
Economia de energia	R\$ 270.409,04	R\$ 283.429,57	R\$ 297.055,72	R\$ 311.314,39	R\$ 326.233,55
Fluxo de caixa anual	R\$ 234.412,05	R\$ 245.863,11	R\$ 257.851,37	R\$ 270.400,73	R\$ 283.536,05
Fluxo de caixa acumulado	-R\$ 214.447,87	R\$ 31.415,24	R\$ 289.266,61	R\$ 559.667,34	R\$ 843.203,39
	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 44.559,11	-R\$ 46.501,88	-R\$ 48.529,37	-R\$ 50.645,25	-R\$ 52.853,38
Economia de energia	R\$ 341.841,96	R\$ 358.169,83	R\$ 375.248,45	R\$ 393.110,08	R\$ 411.788,98
Fluxo de caixa anual	R\$ 297.282,86	R\$ 311.667,94	R\$ 326.719,08	R\$ 342.464,84	R\$ 358.935,59
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 1.140.486,25	R\$ 1.452.154,19	R\$ 1.778.873,27	R\$ 2.121.338,10	R\$ 2.480.273,70
	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 55.157,79	-R\$ 57.562,67	-R\$ 60.072,40	-R\$ 62.691,56	-R\$ 65.424,91
Economia de energia	R\$ 431.320,20	R\$ 451.739,88	R\$ 473.085,99	R\$ 495.397,93	R\$ 518.716,50
Fluxo de caixa anual	R\$ 376.162,41	R\$ 394.177,21	R\$ 413.013,59	R\$ 432.706,37	R\$ 453.291,59
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 2.856.436,10	R\$ 3.250.613,32	R\$ 3.663.626,91	R\$ 4.096.333,29	R\$ 4.549.624,88
	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 68.277,43	-R\$ 71.254,33	-R\$ 74.361,02	-R\$ 77.603,16	-R\$ 80.986,66
Economia de energia	R\$ 543.083,73	R\$ 568.543,38	R\$ 595.141,17	R\$ 622.923,74	R\$ 651.940,06
Fluxo de caixa anual	R\$ 474.806,30	R\$ 497.289,05	R\$ 520.780,15	R\$ 545.320,58	R\$ 570.953,40
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 5.024.431,18	R\$ 5.521.720,22	R\$ 6.042.500,38	R\$ 6.587.820,96	R\$ 7.158.774,35
	Ano 26				
Investimentos	R\$ 0,00				
Custos operacionais	-R\$ 84.517,68				
Economia de energia	R\$ 682.240,32				
Fluxo de caixa anual	R\$ 597.722,64				
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 7.756.497,00				

1.3.9.10 As simulações e relatórios de simulação estão sendo enviados em anexo junto com os demais documentos para maiores detalhes dos fluxos de caixa e energia.

1.3.10 Estimativa do Payback do sistema de Microgeração

1.3.10.1 As simulações feitas com o software Pvsol para estimar a geração das plantas também serão feitas para estimar o Payback do sistema de minigeração e microgeração.

1.3.10.2 O investimento total será de R \$454.781,03. O consumo da planta foi tomado com base nas faturas disponibilizadas pela Polícia Federal, assim como as tarifas de consumo do tipo B1 (baixa tensão).

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 19 de 47

1.3.10.3 Como dados de entrada foi considerado a degradação dos módulos fotovoltaicos de forma linear a 0,8% ao ano, resultando em 80% da capacidade de geração ao final dos 25 anos de projeto, este é o valor usual para a maioria das placas fotovoltaicas comercializadas no mercado atualmente.


1.3.10.4 Considerou-se a inflação média dos últimos cinco anos, resultando em 4,364% (IBGE). A tabela abaixo mostra estes dados:

Ano	Inflação ao ano (%)
dez/16	6,29
dez/17	2,95
dez/18	3,75
dez/19	4,31
dez/20	4,52
Média	4,364

1.3.10.5 A inflação média da tarifa de energia dos últimos seis anos, resultando em 5,69%

1.3.10.6 (COPEL). A tabela abaixo mostra estes dados

Ano	Vigência	Motivo	Reajuste Médio (%)
2021	Previsão	Revisão Tarifária Periódica	9,67
2704/2020	23/06/2020	Reajuste Tarifário Anual	0,41
2559/2019	24/06/2019	Reajuste Tarifário Anual	3,41
2402/2018	24/06/2018	Reajuste Tarifário Anual	15,99
2255/2017	24/06/2017	Reajuste Tarifário Anual	5,85
2214/2017	01/05/2017	Reversão do EER Angra III	-1,17

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 20 de 47

Média	5,69
-------	------


1.3.10.7 Os custos operacionais para manutenção da planta foram de 2%.

1.3.10.8 A Taxa interna de Retorno do sistema foi de 27,48% e a estimativa de Payback do sistema foi de 4,1 anos.

1.3.10.9 A tabela abaixo mostra o fluxo de caixa esperado do sistema.

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Investimentos	-R\$ 442.778,19	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 8.855,56	-R\$ 9.241,67	-R\$ 9.644,60	-R\$ 10.065,11	-R\$ 10.503,95
Economia de energia	R\$ 109.473,78	R\$ 115.551,61	R\$ 121.148,65	R\$ 127.008,31	R\$ 133.142,37
Fluxo de caixa anual	-R\$ 342.159,98	R\$ 106.309,94	R\$ 111.504,05	R\$ 116.943,20	R\$ 122.638,42
Fluxo de caixa acumulado	-R\$ 342.159,98	-R\$ 235.850,03	-R\$ 124.345,98	-R\$ 7.402,78	R\$ 115.235,64
	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 10.961,92	-R\$ 11.439,86	-R\$ 11.938,64	-R\$ 12.459,16	-R\$ 13.002,38
Economia de energia	R\$ 139.563,07	R\$ 146.283,21	R\$ 153.315,92	R\$ 160.675,08	R\$ 168.375,13
Fluxo de caixa anual	R\$ 128.601,16	R\$ 134.843,35	R\$ 141.377,28	R\$ 148.215,92	R\$ 155.372,75
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 243.836,80	R\$ 378.680,15	R\$ 520.057,43	R\$ 668.273,35	R\$ 823.646,10
	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 13.569,28	-R\$ 14.160,90	-R\$ 14.778,32	-R\$ 15.422,65	-R\$ 16.095,08
Economia de energia	R\$ 176.430,92	R\$ 184.858,03	R\$ 193.672,62	R\$ 202.891,34	R\$ 212.531,86
Fluxo de caixa anual	R\$ 162.861,64	R\$ 170.697,13	R\$ 178.894,30	R\$ 187.468,69	R\$ 196.436,78
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 986.507,74	R\$ 1.157.204,87	R\$ 1.336.099,17	R\$ 1.523.567,85	R\$ 1.720.004,63
	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 16.796,83	-R\$ 17.529,17	-R\$ 18.293,44	-R\$ 19.091,04	-R\$ 19.923,40
Economia de energia	R\$ 222.612,28	R\$ 233.151,26	R\$ 244.168,38	R\$ 255.683,98	R\$ 267.719,12
Fluxo de caixa anual	R\$ 205.815,45	R\$ 215.622,09	R\$ 225.874,94	R\$ 236.592,94	R\$ 247.795,71
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 1.925.820,08	R\$ 2.141.442,17	R\$ 2.367.317,11	R\$ 2.603.910,05	R\$ 2.851.705,76
	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25
Investimentos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Custos operacionais	-R\$ 20.792,07	-R\$ 21.698,60	-R\$ 22.644,66	-R\$ 23.631,97	-R\$ 24.662,32
Economia de energia	R\$ 280.295,50	R\$ 293.435,69	R\$ 307.163,30	R\$ 321.502,39	R\$ 336.478,24
Fluxo de caixa anual	R\$ 259.503,43	R\$ 271.737,09	R\$ 284.518,64	R\$ 297.870,42	R\$ 311.815,92
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 3.111.209,19	R\$ 3.382.946,28	R\$ 3.667.464,92	R\$ 3.965.335,34	R\$ 4.277.151,27
	Ano 26				
Investimentos	R\$ 0,00				
Custos operacionais	-R\$ 25.737,60				
Economia de energia	R\$ 352.116,76				
Fluxo de caixa anual	R\$ 326.379,17				
Fluxo de caixa acumulado	R\$ 4.603.530,43				

1.3.10.10 As simulações e relatórios de simulação estão sendo enviados em anexo junto com os demais documentos para maiores detalhes dos fluxos de caixa e energia.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 21 de 47

1.4 Composição de Preços por KIT FOTOVOLTAICO


1.4.1 Todos os estados brasileiros aderiram à concessão do benefício de isenção do ICMS junto ao CONFAZ (Conselho Nacional de Política Fazendária), para a comercialização de gerador fotovoltaico e aproveitamento de energia, sendo que tal regra só vale para mini e micro geração energética com potência limite de 1MW.

1.4.2 Ainda, o Governo Federal, por meio da Lei nº 13.169, dá isenção de ICMS e IPI sobre a compra dos equipamentos que compõem o gerador fotovoltaico, chegando a uma redução de 30% na aquisição do sistema. Já a energia excedente que o seu gerador injeta na rede é isenta de PIS e COFINS.

1.4.3 O Estado do Paraná estabelece que equipamentos e componentes para aproveitamento das energias solar e eólica possuem isenção do ICMS nos seguintes termos:

1.4.3.1 Conforme [item 70](#) do [Anexo I](#) do RICMS/PR, serão isentas do imposto as operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica, classificados nos seguintes códigos de NCM:


Descrição	NCM
a) torre para suporte de gerador de energia eólica	7308.20.00 9406.00.99
b) aerogeradores para conversão de energia dos ventos em energia mecânica para fins de bombeamento de água e/ou moagem de grãos	8412.80.00
c) bomba para líquidos, para uso em sistema de energia solar fotovoltaica em corrente contínua, com potência não superior a 2 HP	8413.81.00
d) aquecedores solares de água	8419.19.10
e) gerador fotovoltaico de potência não superior a 750 W	8501.31.20
f) gerador fotovoltaico de potência superior a 750 W mas não superior a 75 kW	8501.32.20
g) gerador fotovoltaico de potência superior a 75 kW mas não superior a 375 kW	8501.33.20

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 22 de 47

h) gerador fotovoltaico de potência superior a 375 kW	8501.34.20
i) aerogeradores de energia eólica	8502.31.00
j) células solares não montadas	8541.40.16
k) células solares em módulos ou painéis	8541.40.32
l) pá de motor ou turbina eólica (Convênio ICMS 25/2011)	8503.00.90
m) partes e peças utilizadas exclusiva ou principalmente em aerogeradores, classificados no subitem 8502.31.00, em geradores fotovoltaicos, classificados nos códigos 8501.31.20, 8501.32.20, 8501.33.20 e 8501.34.20	8503.00.90
n) partes e peças utilizadas em torres para suporte de energia eólica, classificadas no código 7308.20.00	7308.90.90
o) chapas de aço (Convênio ICMS 11/2011)	7308.90.10
p) cabos de controle	8544.49.00
q) cabos de potência	8544.49.00
r) anéis de modelagem	8479.89.99
s) conversor de frequência de 1600 kVA e 620V	8504.40.50
t) fio retangular de cobre esmaltado 10 x 3,55 mm	8544.11.00
u) barra de cobre 9,4 x 3,5 mm	8544.11.0

1.4.3.2 A isenção de que trata o [item 70](#) do [Anexo I](#) do RICMS/PR será aplicada somente nos equipamentos que forem isentos ou tributados à alíquota zero do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), conforme disposto na [nota 1](#) do [item 70](#) do [Anexo I](#) do RICMS/PR.

1.4.3.3 Esta isenção somente se aplica aos produtos chapas de aço, cabos de controle, cabos de potência e anéis de modelagem, conforme previsto nas alíneas “o” a “r” da tabela supramencionada, quando destinados à fabricação de torres para suporte de gerador de energia eólica, em consonância com o disposto na [nota 3](#) do [item 70](#) do [Anexo I](#) do RICMS/PR.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 23 de 47

1.4.3.4 Esta isenção somente se aplica aos produtos conversor de frequência de 1600 kVA e 620V, fio retangular de cobre esmaltado 10 x 3,55 mm e barra de cobre 9,4 x 3,5 mm, previstos nas alíneas “s” a “u” da tabela indicada acima, quando destinados à fabricação de aerogeradores de energia eólica classificados no subitem 8502.31.00 da NCM, conforme disposto na [nota 4](#) do [item 70](#) do [Anexo I](#) do RICMS/PR.

1.4.4 Partindo dessa premissa, optou-se por realizar dois tipos de precificação, um orçamento contemplando o kit gerador e outro os valores unitários de cada elemento que compõe esse kit.

1.4.5 Neste contexto, foram avaliados orçamentos com quantitativos totais referentes a custos de compra no varejo (por item) e com os respectivos kits. Assim, verificou-se que a compra através de kits se torna mais vantajosa à Administração Pública.


1.4.6 Com base neste cenário, efetuou-se a seguinte metodologia:

1.4.6.1 O projetista possui o quantitativo de materiais para cada módulo do sistema equivalente a 75 KW, gerando um valor total em planilha orçamentária, sendo que os custos de cada componente desse sistema representam um determinado percentual, de acordo com a curva ABC;

1.4.6.2 Os orçamentos recebidos de cada kit de 75 kW, embora tenham descrito os materiais componentes, em algumas situações, não possuíam o custo unitário dos mesmos;

1.4.6.3 Diante disso, esse projetista ao verificar que a aquisição do sistema por kit geraria uma vantagem financeira à PF, com base nos orçamentos e quantitativos apresentados como se fosse uma compra no varejo, mensurou um coeficiente que expressa o percentual de cada item;

1.4.6.4 Em seguida, aplicou esses fatores / coeficientes no menor orçamento de kit, em que foi verificada uma redução de R\$ 69.093,00 no sistema de minigeração e R\$ 23.427,36 no sistema de microgeração, totalizando em uma economia de R\$ 92.520,36 em relação à compra no varejo, conforme detalhado em planilha orçamentária.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 24 de 47

1.4.6.5 Portanto, verificou-se que a aplicação desta metodologia resultou em melhor custo benefício e maior economia à Administração Pública.

1.5 Classificação do serviço de engenharia


1.5.1 O objeto a ser contratado tem a natureza de serviço **NÃO** comum de engenharia.

1.5.2 Considerando a Nota Técnica do CONFEA Decisão PL -074/2007:

1.5.2.1 *"Doutrinariamente bem se posiciona o professor da Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, Benedito Porto Neto, ao dispor sobre a aplicação da Lei nº 10.520, de 2002 ao concluir que os serviços de Engenharia podem ser contratados por pregão somente quando não haja pagamentos vinculados às etapas de sua execução e desde que o atendimento das especificações definidas em contrato possam ser aferidas por leigos na área, uma vez que esta modalidade foi instituída com o objetivo de agilizar o processo de contratação e ampliar a competição entre os interessados no contrato, assegurando à Administração Pública a possibilidade de rejeitar de imediato os bens e serviços em desacordo com as especificações definidas em contrato, antes de qualquer pagamento por eles."* Nota Técnica Informativa - Decisão PL - 074/2007- CONFEA

1.5.2.2 *"Constata-se assim que todo serviço de Engenharia possui certo grau de complexidade que inviabiliza sua contratação por meio da licitação na modalidade pregão, segundo os critérios estabelecidos pela própria Lei nº 10.520, de 2002, uma vez que, genericamente, seus padrões de desempenho e qualidade não podem ser objetivamente definidos pelo edital e o resultado final não é passível de ser atestado por pessoas dotadas apenas de senso comum, sem a realização de investigações pormenorizadas."* Nota Técnica Informativa - Decisão PL -074/2007- CONFEA.

1.5.2.3 *"Deste modo, infere-se que a caracterização do que seja um serviço comum de Engenharia é o ponto de divergência entre o posicionamento legal e o técnico, uma*

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 25 de 47

vez que a Lei nº 10.520, de 2002, ao utilizar o termo “comum”, sem, contudo, defini-lo tecnicamente, permitiu que serviços técnicos especializados das áreas da Engenharia, Arquitetura e Agronomia fossem comparados, para fins de contratação, a serviços de limpeza e de conservação de imóveis, por exemplo.”

Nota Técnica Informativa - Decisão PL -074/2007- CONFEA

1.5.3 Considerando a Resolução 1.116 de 26 de Abril de 2019 CONFEA:


1.5.3.1 *"Art. 1º Estabelecer que as obras e os serviços de Engenharia e de Agronomia, que exigem habilitação legal para sua elaboração ou execução, com a emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, são serviços técnicos especializados.*

1.5.3.2 *§ 1º Os serviços são assim caracterizados por envolverem o desenvolvimento de soluções específicas de natureza intelectual, científica e técnica, por abarcarem risco à sociedade, ao seu patrimônio e ao meio ambiente, e por sua complexidade, exigindo, portanto, profissionais legalmente habilitados e com as devidas atribuições.*

1.5.3.3 *§ 2º As obras são assim caracterizadas em função da complexidade e da multiprofissionalidade dos conhecimentos técnicos exigidos para o desenvolvimento do empreendimento, sua qualidade e segurança, por envolver risco à sociedade, ao seu patrimônio e ao meio ambiente, e por demandar uma interação de concepção físico-financeira que determinará a otimização de custos e prazos, exigindo, portanto, profissionais legalmente habilitados e com as devidas atribuições."*

1.5.4 Considerando a Decisão PL2467/2012 CONFEA:

1.5.4.1 *"... tecnicamente existe diferenciação entre serviços comuns e não comuns no âmbito da Engenharia ou da Agronomia, pois serviços que exigem habilitação legal para sua elaboração ou execução, com a obrigatoriedade de emissão da devida ART perante o Crea, tais como projetos, consultoria, fiscalização,*

	PROJETO: UFV POLÍCIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 26 de 47

supervisão e perícias, jamais poderão ser classificados como comuns, dada a sua natureza intelectual, científica e técnica, fatores que resultam em ampla complexidade executiva, exigindo portanto profissionais legalmente habilitados e com as devidas atribuições, conforme também detalha o art. 13 da Lei 8.666, de 1993, não se admitindo a sua contratação pela modalidade Pregão

1.5.5 Considerando as diferenças entre obra e serviço de engenharia, ora definidas pela lei 8.666/93:

1.5.6 "I - Obra - toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta;

1.5.7 II - Serviço - toda atividade destinada a obter determinada utilidade de interesse para a Administração, tais como: demolição, conserto, instalação, montagem, operação, conservação, reparação, adaptação, manutenção, transporte, locação"


1.5.8 Considerando o parecer 075/2010/DECOR/CGU/AGU:

1.5.8.1 "a) Em se tratando de alteração significativa, autônoma e independente, estar-se-á adiante de obra de engenharia, vedada a adoção do pregão;

1.5.8.2 b) Em se tratando de alteração não significativa, autônoma e independente, estar-se-á adiante de serviço de engenharia, cabível a adoção do pregão;"

1.5.9 Entende-se que somente profissionais da engenharia ou arquitetura conseguirão realizar as obrigações deste Projeto visto que dever-se-ão seguir normas técnicas (NBR, CIE, etc), que demandam certo grau técnico de conhecimento e compreensão. Além disso, o caráter multidisciplinar do objeto determina a participação de vários profissionais especialistas e devidamente habilitados.

1.5.10 Ainda em sintonia com a nota técnica do CONFEA, observa-se que serviços técnicos especializados de engenharia ou arquitetura não podem ser comparados com serviços

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 27 de 47

comuns de manutenção ou limpeza. Nesse entendimento, observa-se que leigos na área não estarão aptos a aferir as especificações deste Projeto Básico.

1.5.11 Por fim, podem-se considerar vários conceitos basilares que norteiam a caracterização de que o objeto deste Projeto tem a natureza de serviço **NÃO COMUM** de engenharia, quais sejam: multidisciplinariedade, impossibilidade de se obter uma plena padronização de quantidades e características, pois os serviços são assim caracterizados por envolverem o desenvolvimento de soluções específicas de natureza intelectual, científica e técnica, por abarcarem risco à sociedade, ao seu patrimônio e ao meio ambiente, e por sua complexidade, além da exigência de profissionais legalmente habilitados e com as devidas atribuições, entre outros.

1.5.12 Portanto, a área técnica recomenda que devem ser adotadas as providências necessárias para utilização da modalidade de licitação adequada à natureza de serviço **NÃO COMUM** de engenharia definida neste Projeto para prosseguimento de futuro certame licitatório.

1.6 Exigência da capacidade Técnica


1.6.1 Para a exigência de capacidade técnica operacional (empresa licitante) observou-se que:

1.6.1.1 Deverá recair sobre, no máximo, 50% das parcelas de maior relevância.

1.6.1.2 As parcelas de maior relevância devem ser mensuradas por meio de curva ABC.

1.6.2 Caso não se restrinja o somatório de atestados o contratado poderá juntar infindável quantidade de atestados para atingir o mínimo exigido, podendo desfigurar completamente o objeto de contrato e também causar extraordinário prejuízo às instalações da Polícia Federal nas unidades objeto deste contrato, além de incalculável dano a pessoas que utilizam esses locais.

1.6.3 Sendo assim, é de vital importância que se restrinja o somatório de atestados visto que:

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 28 de 47

1.6.3.1 O projeto, objeto do contrato, tem como unidade de grandeza a área do local.

1.6.3.2 A qualificação técnica e o nível de complexidade varia conforme o tamanho do empreendimento.

1.6.4 Portanto, não é possível comparar a complexidade de um projeto de 100 m² com outro de 10.000 m², sendo inadmissível aceitar o somatório de 100 atestados para que se alcance os 10.000 m², inclusive sob pena de responsabilidade sobre os gestores e fiscais do contrato, além de favorecer uma possível inexecução por falta da devida competência técnica.

1.6.5 Ainda, a soma de quantitativos de atestados em documentos diversos só é admissível quando tecnicamente viável, conjugação de esforços verificada em consórcios para execução de obras de grande vulto, fato este que não se verifica no projeto em tela.

1.6.6 Neste contexto, conclui-se pela inviabilidade de utilização de somatórios de atestados neste projeto, face aos itens supracitados.


1.6.7 Em relação ao percentual mínimo a ser adotado **comprovação de capacidade técnica operacional**, faz-se as seguintes considerações:

1.6.7.1 A capacidade técnica deverá ser contabilizada sobre 50% das parcelas de maior relevância, extraídas da curva ABC.

1.6.7.2 Os itens de maior relevância que correspondem à classe A da curva ABC e, somam 78,83% do objeto.

1.6.8 Para a exigência de **capacidade técnica profissional (profissional habilitado)** observou-se que:

1.6.8.1 A capacidade técnica deverá ser contabilizada sobre 50% das parcelas de maior relevância,

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 29 de 47

1.6.8.2 Os itens de maior relevância que correspondem a classe A da curva ABC e, somam 78,83% do objeto.

1.7 Composição do BDI

1.7.1 EQUAÇÃO DO CÁLCULO DO BDI

1.7.1.1 Para o cálculo do BDI foi considerado a equação proposta pelo relatório que fundamentou o Acórdão nº 2622/2013, ilustrada abaixo:

$$BDI = \left(\left(\frac{(1 + (AC + R + S + G))(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} \right) - 1 \right) \times 100$$

1.7.1.1.1 AC é a taxa de rateio da administração central;

1.7.1.1.2 R corresponde aos riscos;

1.7.1.1.3 S é uma taxa representativa de Seguros;

1.7.1.1.4 G é a taxa que representa o ônus das garantias exigidas em edital;

1.7.1.1.5 DF é a taxa representativa das despesas financeiras;

1.7.1.1.6 L corresponde ao lucro/remuneração bruta do construtor e;

1.7.1.1.7 I é a taxa representativa dos tributos incidentes sobre o preço de venda (PIS, Cofins, CPRB e ISS).

1.8 Premissas


1.8.1 Para formação do preço base para licitação, foram adotados os seguintes fatores:

1.8.1.1 Regime de incidência do PIS e COFINS cumulativo;

1.8.1.2 Regime de contribuição previdenciária sobre receita bruta SEM desoneração;

1.8.1.3 Empresa não enquadrada no simples nacional.

1.8.2 Cada empresa licitante deverá apresentar o demonstrativo e justificativas para os BDI de acordo com a classificação de sua empresa, o regime de incidência previdenciária e o regime de incidência de PIS e COFINS a qual está enquadrada.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 30 de 47

1.8.3 Por semelhança, no objeto deste Projeto, foram adotados valores pertencentes ao tipo de obra Construção de Edifícios.

1.8.4 Não que se enquadre exatamente no objeto, mas sim, aquela que melhor permite generalizar e flexibilizar o cálculo para valor de projeto.

1.9 Administração central (AC)

1.9.1 A administração central de uma empresa de manutenção engloba toda a estrutura necessária para execução de atividades específicas de direção geral da empresa como um todo, de forma que sejam alcançados os objetivos empresariais da empresa.


1.9.2 O valor da taxa de administração central decorre do rateio das despesas administrativas do escritório central por todas as obras que a empresa esteja executando no período, variando de acordo com a complexidade e o prazo de cada obra, com a estrutura da empresa e efetivamente com a necessidade de utilização do escritório central pela obra, como por exemplo, nas áreas de suprimentos e financeiro.

1.9.2.1 Para Mão de Obra (AC = 3,00%)

1.9.2.1.1 Para administração central para serviços (mão de obra) optou-se pela taxa de 3,00%, valor do 1º quartil do Acórdão 2622/2013 – TCU, tendo em vista que o objeto da contratação é um serviço de baixa complexidade e que não demanda grandes gastos com escritório central. Além de que parte desta administração já está contemplada no projeto quando da aquisição de container que eventualmente será usado como escritório.

1.9.2.2 Para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos (AC = 1,50%)

1.9.2.2.1 Para administração central para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos optou-se pela taxa de 1,50%, valor referente ao primeiro quartil do Acórdão 2622/2013 – TCU, tendo em vista que o objeto da contratação é um serviço de complexidade pouco elevada e que

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 31 de 47


demandará, a princípio, pouco gasto com logística para aquisição de itens de mero fornecimento, materiais ou equipamentos.

1.9.2.3 Seguros e Garantias

1.9.2.3.1 Seguros são contratos regidos pelo direito privado firmados entre o particular (segurado) e a companhia seguradora (segurador), por meio dos quais o segurador se obriga, mediante o recebimento antecipado de um prêmio, a reparar danos causados ao particular segurado ou a terceiros pela ocorrência de eventos alheios a sua vontade devidamente especificados na apólice de seguro, limitando-se essa obrigação ao valor da importância segurada a que tem direito o segurado pela ocorrência do sinistro

1.9.2.3.2 Nos orçamentos de obras públicas, considera-se que a parcela de seguros da composição de BDI refere-se ao valor monetário do prêmio de seguro pago pelo particular segurado à companhia seguradora em contrapartida à cobertura dos riscos contratados, cujos encargos financeiros assumidos pelo particular são repassados aos preços das obras a serem contratadas pela Administração Pública. O cálculo do prêmio de seguro pode variar de acordo com o perfil dos segurados e as características do objeto segurado, como: custos totais de implantação, complexidade e porte da obra, cronograma de execução, condições locais, métodos construtivos, dentre outras variáveis.

1.9.2.3.3 A garantia contratual tem por objetivo resguardar a Administração Pública contra possíveis prejuízos causados pelo particular contratado em razão de inadimplemento das disposições contratuais, sendo exigida por decisão discricionária do administrador público, desde que prevista no instrumento convocatório, nos termos do art. 56 da Lei 8.666/1993.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 32 de 47

1.9.2.3.4 Sob o ponto de vista dos orçamentos de obras públicas, considera-se que a exigência de prestação de garantia contratual é uma estratégia de alocação de riscos como medida que visa a assegurar o adequado adimplemento do contrato e a facilitar o ressarcimento de possíveis prejuízos sofridos pela Administração Pública, na hipótese de inexecução por parte do particular contratado. Em função disso, a sua exigência deve ser avaliada caso a caso, levando em conta a complexidade e as especificidades do objeto a ser segurado, dentre outras variáveis, visto que, no caso de o particular optar pelo oferecimento de fiança bancária ou seguro garantia, os custos de sua contratação acarretam um ônus econômico a ser repassado aos preços das obras na composição de BDI.

1.9.2.4 Para Mão de Obra (S + G = 0,80%)


1.9.2.4.1 Tendo em vista que a obra não representa grandes riscos na execução em razão de se tratar de um serviço de média complexidade, não sendo, portanto, necessário grandes gastos com a contratação de seguros ou execução de garantias, optou-se por utilizar a taxa de 0,80% (valor do quartil médio do Acórdão 2622/2013 – TCU).

1.9.2.5 Para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos (S + G = 0,48%)

1.9.2.5.1 Considerando que trata-se de uma obra com execução de média complexidade, não sendo, portanto, necessário grandes gastos com a contratação de seguros ou execução de garantias, foi adotada a taxa de 0,48% (valor do quartil médio do Acórdão 2622/2013 – TCU).

1.10 Riscos

1.10.1 A literatura de diversas áreas de conhecimento geralmente define o conceito geral de riscos como eventos futuros e incertos, oriundos de fontes internas e externas, que podem influenciar de forma significativa o alcance dos objetivos de uma organização, cuja probabilidade de ocorrência e seus impactos não podem ser determinados com precisão

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 33 de 47

antecipadamente. Em projetos de obras de engenharia, segundo Limmer (1996, p. 141), os riscos são uma constante ao longo de sua implementação e podem ser definidos como a perda potencial resultante de um incidente futuro resultante de ambientes interno e externo, que tendem a alterar o cenário inicialmente planejado.

1.10.2 Em orçamentos de obras públicas, a mensuração dos riscos deve se basear em uma técnica consistente, que assegure que o risco seja quantificado de maneira sistemática, transparente e confiável, de forma a permitir a cobertura de custos adicionais decorrentes de eventos cujos efeitos sejam incertos. Diante da impossibilidade de empregar técnicas mais complexas para o cálculo da parcela de riscos para cada obra em particular, entende-se que os referenciais extraídos de fontes baseadas em análise estatísticas de projetos semelhantes podem ser paradigmas confiáveis para a determinação do percentual a ser adotado na taxa de BDI.

1.11 Para Mão de Obra (R = 1,27%)


1.11.1 Na presente licitação, por se tratar de um serviço de engenharia de porte médio a ser executada em área facilmente isolável onde os riscos de danos a terceiros são facilmente controláveis, os riscos envolvidos a falhas de projetos são facilmente mitigados e os riscos envolvendo fenômenos naturais são pouco prováveis tendo em vista a localização da obra, foi adotado o valor médio constante no Acórdão 2622/2013 – TCU que é 1,27%.

1.11.1.1 Para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos (R = 0,85%)

1.11.1.1.1 Conforme exposto no item anterior, no serviço a ser executado não há, salvo melhor entendimento, a probabilidade de ocorrência de fatos que gerem grandes riscos na execução da obra e portanto foi adotado o valor referente ao quartil médio constante no Acórdão 2622/2013 – TCU para itens de mero fornecimentos de materiais e equipamento que é 0,85%.

1.12 Despesa Financeiras

1.12.1 Em obras de engenharia, conforme se extrai do Acórdão 325/2007-TCU-Plenário, despesas financeiras são gastos relacionados ao custo do capital decorrente da

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 34 de 47

necessidade de financiamento exigida pelo fluxo de caixa da obra e ocorrem sempre que os desembolsos acumulados forem superiores às receitas acumuladas, sendo correspondentes à perda monetária decorrente da defasagem entre a data de efetivo desembolso e a data do recebimento da medição dos serviços prestados.

1.12.2 O cálculo das despesas financeiras leva em consideração, especialmente, o prazo médio de financiamento da obra. Conceitualmente, a apuração desse prazo médio está relacionada com o ciclo financeiro corresponde ao intervalo de tempo resultante da defasagem entre a data dos desembolsos financeiros e a data das receitas correspondentes, sendo considerado o período em que efetivamente a empresa terá que financiar as suas atividades operacionais, como estocagem, produção, pagamento aos fornecedores, medição dos serviços e recebimento das receitas.


1.12.3 Conforme Lei 4.320/1964, arts. 62 e 63, salvo casos excepcionais, as entidades contratantes só podem legalmente pagar pelos serviços após sua efetiva realização nos contratos de construção de obras públicas. Deste modo, a contratada adquire os insumos e realiza os serviços com seus próprios recursos, e recebe pelos serviços em até 30 dias corridos após a medição, ou seja, 22 dias úteis, conforme estabelece

1.12.3.1 Para Mão de Obra (DF = 1,23%)

1.12.3.1.1 Em razão do objeto do contrato ser uma obra nova onde haverá a necessidade de aporte financeiro por parte da empresa, tanto para compra de materiais quanto para o pagamento de folha, foi utilizado o valor 1,23%, referente ao valor do quartil médio 2622/2013 – TCU.

1.12.3.2 Para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos (DF = 0,85%)

1.12.3.2.1 Em razão do objeto do contrato ser uma obra nova onde haverá a necessidade de aporte financeiro por parte da empresa, tanto para compra de materiais quanto para o pagamento de folha, foi utilizado o valor 0,85%, referente ao valor do quartil médio do Acórdão 2622/2013 – TCU.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 35 de 47

1.13 IMPOSTOS (I) - PIS, COFINS, ISS E CPRB

1.13.1 Impostos sobre o faturamento são aqueles que incidem no preço final do serviço, quais sejam: Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS), Contribuição para os Programas de Integração Social (PIS) e Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS).

1.13.1.1 PIS e COFINS


1.13.1.1.1 No que se refere aos percentuais de Contribuição para Programas de Integração Social – PIS e para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS, apesar de existirem diversos regimes especiais de apuração, foi tratado neste demonstrativo apenas a regra geral de apuração por incidência cumulativa com base no art. 8º da Lei n. 10.637/2002 e art. 10º da n. Lei 10.833/2003 (alterada pela Lei 13.043/2014), que apontam as pessoas jurídicas e receitas que permanecem sujeitas ao regime cumulativo, dentre elas, as receitas decorrentes da execução por administração, empreitada ou subempreitada de obras de construção civil (Lei n. 12.375/2010).

1.13.1.1.2 Assim, as obras de construção civil contribuem para o PIS e a COFINS utilizando as alíquotas de contribuição de 0,65% e 3,00% do faturamento bruto, respectivamente.

1.13.1.2 ISS

1.13.1.2.1 No que se refere aos percentuais de Contribuição para Programas de Integração Social – PIS e para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS, apesar de existirem diversos regimes especiais de apuração, foi tratado neste demonstrativo apenas a regra geral de apuração por incidência cumulativa.

1.13.1.2.2 Para o ISS, a alíquota mínima foi fixada em 2% pelo art. 88, inciso I, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Federal,

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 36 de 47

enquanto a alíquota máxima foi estipulada em 5% pelo art. 8º, inciso II, da Lei Complementar n. 116, de 31/07/2003.

1.13.1.2.3 Ressalte-se, ainda, conforme o § 2º, inciso I, art. 7º dessa mesma Lei Complementar, que a base de cálculo desse tributo é o preço do serviço, excluindo-se desse número o valor dos materiais fornecidos pelo prestador dos serviços.

1.13.1.2.4 Ainda, os municípios gozam de autonomia para fixar as alíquotas desse tributo, desde que respeitados esses limites, e que, nos orçamentos, se deve adotar a alíquota de ISS do município onde o empreendimento é realizado, e não aquela de onde fica a sede da empresa construtora.

1.13.1.2.5 O ISS adotado para a referida licitação foi o do município de Cascavel/PR que é de 5%.

1.13.1.2.6 Para a composição do BDI, a empresa deverá indicar o ISS aplicado à empresa de acordo com sua classificação tributária. A empresa que optar pela desoneração da folha de pagamento, deverá adotar o CPRB na composição do BDI.

1.13.1.3 Para Mão de Obra (I = 7,65%)

1.13.1.3.1 PIS: 0,65%;

1.13.1.3.2 COFINS: 3,00%;

1.13.1.3.3 ISS: 4,00%;


1.13.1.3.4 CPRB: 0,00% (mão de obra não desonerada).

1.13.1.4 Para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos (I = 3,65%)

1.13.1.4.1 PIS: 0,65%;

1.13.1.4.2 COFINS: 3,00%;

1.13.1.4.3 ISS: 0,00% (itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos);

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 37 de 47

1.13.1.4.4 CPRB: 0,00% (mão de obra não desonerada).

1.14 Lucro

1.14.1 De acordo com o Acórdão 2622/2013 – TCU, temos que o lucro para construção de edifícios pode variar de 6,16 % a 8,96%.

1.14.2 ALTOUNIAN (2007)[i] define: “Benefício e lucro”: é a parcela que contempla a remuneração do construtor, definida com base em valor percentual sobre o total dos custos diretos e despesas indiretas, excluídas aqueles referentes às parcelas tributárias. A taxa adotada como benefício deve ser entendida como uma provisão de onde será retirado o lucro do construtor, após desconto de todos os encargos decorrentes de inúmeras incertezas que podem ocorrer durante as obras, difíceis de serem mensuradas no seu conjunto.”

1.14.2.1 Para Mão de Obra (L = 6,16%)

1.14.2.1.1 Para a obra em questão, tendo como base que serviços de médio porte exigem menos complexidade de execução, aliado a grande oferta de mão de obra no mercado, foi adotado o valor de 6,16% para lucro sobre a mão de obra, valor referente ao primeiro quartil do Acórdão 2622/2013 – TCU.


1.14.2.2 Para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos (L = 3,50%)

1.14.2.2.1 Para itens de mero fornecimento o lucro não deve representar valor significativo (parcela principal) visto que a empresa é mero intermediário entre as partes. Logo optou-se pela taxa de 3,50%, referente ao primeiro quartil do Acórdão 2622/2013.

1.15 Desoneração da Folha

1.15.1 CPRB

1.15.1.1 O acórdão nº. 2.622/2013 estabelece a Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta (CPRB), criada pela União para desonerar a folha de salários de diversas atividades econômicas em substituição à contribuição patronal de 20%.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 38 de 47

Esse percentual foi estabelecido em 2,00% aplicado sobre o valor da receita bruta, e mais tarde foi alterado para 4,50%, pela Lei 13.161 de 31 de agosto de 2015 que passou a vigorar em 01º de dezembro de 2015.


1.15.1.2 Como os preços SINAPI utilizados para composição da Planilha Orçamentária não estão desonerados, não se adota CPRB na composição do BDI.

1.15.1.3 Caso fosse utilizado o regime desonerado acrescentar-se-ia o valor de 4,5 ao BDI de mão de obra e ao BDI de material. Por conta deste acréscimo, deve-se verificar se os percentuais (pesos sobre o orçamento total) de mão de obra e material, estão de acordo com o regime escolhido.

1.15.1.4 Para os cálculos utilizou-se um indexador de 15,72% referente a diferença existente entre as tabelas Sinapi com e sem desoneração. Verifica-se que a diferença da contribuição patronal é de 20% porém a remuneração recebe várias incidências, dos vários grupos que a compõem.

1.15.1.5 Na tabela a seguir verifica-se que caso se optasse pelo regime desonerado, o valor total do projeto teria acréscimo. Embora haja uma diminuição no valor da mão de obra, existe um acréscimo de 4,5% sobre o valor total.

COMPARATIVO CUSTOS DESONERADOS / NÃO DESONERADOS			
	VALOR NÃO DESONERADO	VALOR DESONERADO + 4,5 % de CPRB	Observação
Valor mão de obra	R\$ 216.007,39	R\$ 190.243,33	% NÃO-DESONERADO acima 27% sobre a mão de obra avaliar utilizar DESONERADO
Valor materiais	R\$ 1.692.778,26	R\$ 1.768.953,28	
% sobre o valor MO	11,32%	9,71%	

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 39 de 47

% sobre o valor MAT	88,68%	90,29%	
Valor total	R\$ 1.908.785,65	R\$ 1.959.196,61	
CUSTO ESCOLHIDO		R\$ 1.908.785,65	NÃO DESONERADO

Obs.: As justificativas relativas á escolha do custo escolhido como NÃO-DESONERADO encontram-se detalhadas no Termo de Justificativas Técnicas Relevantes.


1.15.1.6 Para este projeto verificou-se que a quantidade de mão de obra não corresponde a uma parcela relevante do orçamento total. O peso referente ao valor total ficou em 11,32%, sobre o desonerado. Sendo assim optou-se pelo regime não desonerado de contribuição, visto que este traz mais vantajosidade à Administração Pública.

1.16 Métodos de Precificação

1.16.1 Considerando o Art 1º da IN 73 de 5 de Agosto de 2020, que diz no inciso 1º; "*O disposto nesta Instrução Normativa não se aplica às contratações de obras e serviços de engenharia de que trata o Decreto nº 7.983, de 8 de abril de 2013*".

1.16.2 Considerando o Art 1º do Decreto 7983 de 8 de Abril de 2013, que diz; "Este Decreto estabelece regras e critérios a serem seguidos por órgãos e entidades da administração pública federal para a elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União."

1.16.3 Considerando o Art 3º do Decreto 7983 de 8 de Abril de 2013 que diz: "O custo global de referência de obras e serviços de engenharia, exceto os serviços e obras de infraestrutura de transporte, será obtido a partir das composições dos custos unitários previstas no projeto que integra o edital de licitação, menores ou iguais à mediana de seus correspondentes nos custos unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - Sinapi, excetuados os itens caracterizados como


	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 40 de 47

montagem industrial ou que não possam ser considerados como de construção civil

1.16.4 Considerando o Art 8º do Decreto 7983 de 8 de Abril de 2013 que diz; "Na elaboração dos orçamentos de referência, os órgãos e entidades da administração pública federal poderão adotar especificidades locais ou de projeto na elaboração das respectivas composições de custo unitário, desde que demonstrada a pertinência dos ajustes para a obra ou serviço de engenharia a ser orçado em relatório técnico elaborado por profissional habilitado".


1.16.5 Neste contexto, foi utilizado como meio de precificação para mão de obra e equipamentos as composições de custo unitários de referência do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI.

1.16.6 Para os itens que não existem na Tabela SINAPI foi gerado orçamento próprio com no mínimo três cotações de mercado.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 41 de 47

1. ANEXO I – Datasheet do inversor

Ficha de dados	MAX 50KTL3 LV	MAX 60KTL3 LV	MAX 70KTL3 LV	MAX 75KTL3 LV	MAX 80KTL3 LV
Dados de entrada					
Máxima potência CC	75000W	90000W	105000W	112500W	120000W
Máxima tensão de CC	1100V				
Tensão de partida	250V				
Faixa de tensão MPPT	200V-1000V	200V-1000V	200V-1000V	195V-1000V	200V-1000V
Tensão nominal	585V	585V	600V	600V	600V
Máxima corrente de entrada por string	25A				
Número de MPPT independentes / strings por MPPT	6/2	6/2	7/2	7/2	7/2
Saída (CA)					
Potência nominal de saída CA	50000W	60000W	70000W	75000W	80000W
Máxima Potência aparente de CA	55500VA	66600VA	77700VA	83300VA	88800VA
Máxima corrente de saída	80,5A	96,6A	112,7A	112,7A	126,8A
Tensão nominal CA	220V/380V	220V/380V	220V/380V	220V/380V	220V/380V
Frequência de grade CA	50Hz/60Hz				
Factor de potência			0,8-0,8c		
THDi	<3%				
Tipo de conexão de rede CA	3W+N+PE				
Eficiência					
Máxima eficiência	98,8%	98,8%	99%	98,8%	98,8%
Eficiência europeia	98,3%	98,3%	98,4%	98,3%	98,3%
Eficiência MPPT	99,9%				
Dispositivos de proteção					
Proteção de polaridade reversa CC	sim				
Interruptor CC	sim				
Proteção contra surtos CC	Tipo II				
Monitoramento de falta à terra	sim				
Proteção contra curto-circuito de saída	sim				
Proteção contra surtos de CA	Tipo II				
Monitoramento de falta de string	sim				
Proteção anti-PID	opcional				
Dados Gerais					
Dimensões (L/A/P)	860/600/300mm				
Peso	82kg				
Faixa de temperatura operacional	-25°C ... +60°C				
Auto-consumo à noite	< 1W*				
Topologia	Sem transformador				
Forma de refrigeração	Resfriamento inteligente				
Grau de proteção ambiental	IP65				
Altitude	4000m				
Humidade relativa	0-100%				
Caractrísticas					
Exibição	LED/WIFI+APP				
Interfaces:USB/R485/GPRS	Sim/sim/opcional				
Garantia: 5 anos / 10 anos	Sim/opcional				

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 42 de 47

2. ANEXO II – Datasheet do módulo fotovoltaico

ELECTRICAL DATA | STC*

CS3W	395P	400P	405P	410P	415P
Nominal Max. Power (Pmax)	395 W	400 W	405 W	410 W	415 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	38.5 V	38.7 V	38.9 V	39.1 V	39.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.26 A	10.34 A	10.42 A	10.49 A	10.56 A
Open Circuit Voltage (Voc)	47.0 V	47.2 V	47.4 V	47.6 V	47.8 V
Short Circuit Current (Isc)	10.82 A	10.90 A	10.98 A	11.06 A	11.14 A
Module Efficiency	17.88%	18.11%	18.33%	18.56%	18.79%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C				
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)				
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)				
Max. Series Fuse Rating	20 A				
Application Classification	Class A				
Power Tolerance	0 ~ + 5 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*

CS3W	395P	400P	405P	410P	415P
Nominal Max. Power (Pmax)	294 W	297 W	301 W	305 W	308 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	35.8 V	36.0 V	36.1 V	36.3 V	36.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.21 A	8.27 A	8.33 A	8.39 A	8.45 A
Open Circuit Voltage (Voc)	44.1 V	44.3 V	44.4 V	44.6 V	44.8 V
Short Circuit Current (Isc)	8.73 A	8.79 A	8.86 A	8.92 A	8.99 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	Poly-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 aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1400 mm (55.1 in); leap-frog connection: 1670 mm (65.7 in)*
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)	-0.37 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.29 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 43 de 47

3. ANEXO III – Dimensionamento dos condutores CA


Circuito entre os inversores e o QGBT (microgeração e minigeração):

Dados de entrada

Maneira de instalar:	Eletroduto enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra (3F+T)
Cabo:	Cabo EPROTENAX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase :	Automático
Seção nominal do condutor :	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2.5 mm ²
Temperatura ambiente:	30 °C
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	60.0 m
Queda de tensão máxima admitida :	2.00 %
Tensão fase/fase :	380 V
Fator de correção de agrupamento :	Automático
Resistividade térmica do solo:	2.50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	1.0 kA
Espaçamento entre eletrodutos	Nulo
Número de circuitos	1
Corrente do circuito :	113.9 A
Fator de potência do circuito :	1.00
Fator de demanda :	1.00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores :	1 x 50 mm ²
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente :	1 x 133.9 A
Fator de correção de agrupamento :	1.00
Fator de correção de temperatura :	0.93
Resistência em CA de cada condutor :	0.4941 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor :	0.1095 ohm/km
Queda de tensão efetiva :	1.54 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin) :	2.71e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax :	8.52e+007 A
I2t de cada condutor para Ikmin :	5.98e+007 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	8.52e+001 s

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 44 de 47

Circuito entre o transformador da microgeração e o padrão de entrada (microgeração):

Projeto : Dimensionamento cabos BT

Circuito : BT3


Dados de entrada

Maneira de instalar:	Diretamente enterrado
Sistema:	Trifásico+Terra (3F+T)
Cabo:	Cabo EPOTENAX 0,6/1kV unipolar
Número de condutores por fase :	Automático
Seção nominal do condutor :	Automática
Seção mínima de cada condutor:	2,5 mm ²
Temperatura ambiente:	40 °C
Dispensada verificação contra contatos indiretos	
Dispensada verificação contra sobrecarga	
Comprimento do circuito	50,0 m
Queda de tensão máxima admitida :	2,00 %
Tensão fase/fase :	220 V
Fator de correção de agrupamento :	Automático
Resistividade térmica do solo:	2,50 ohm/m
Corrente c.c. presumida (Ikmax):	1,0 kA
Distância entre cabos	Nula
Número de circuitos	1
Disposição dos cabos	Trifólio
Corrente do circuito :	196,0 A
Fator de potência do circuito :	1,00
Fator de demanda :	1,00

Valores calculados

Seção nominal dos condutores :	1 x 120 mm ²
Critério de dimensionamento:	Capacidade de corrente
Capacidade de condução de corrente :	1 x 204,0 A
Fator de correção de agrupamento :	1,00
Fator de correção de temperatura :	0,85
Resistência em CA de cada condutor :	0,1970 ohm/km
Reatância indutiva de cada condutor :	0,1001 ohm/km
Queda de tensão efetiva :	1,52 %
Icc presumida mínima ponto extremo (Ikmin) :	4,52e+003 A
I2t de cada condutor para Ikmax :	7,64e+008 A
I2t de cada condutor para Ikmin :	3,40e+008 A
Tempo máximo para atuação da proteção para Ikmax :	7,64e+002 s
Seção nominal do condutor de proteção :	70 mm ²

Os resultados apresentados foram baseados nas características dos produtos fabricados pela Prysmian

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 45 de 47

Circuito entre o transformador a pedestal e a SE existente (minigeração):

Circuito : BT3


Dados de entrada

Maneira de instalar:	Em eletrodutos enterrados
Tensão de serviço:	13,8 kV
Classe de tensão:	8.7/15
Cabo:	CABO EPROTENAX CU
Material Condutor:	Cobre
Temperatura de Regime do Condutor :	90 °C
Temperatura ambiente:	30 °C
Queda de tensão máxima:	2.00 %
Corrente de projeto:	9.4 A
Fator de potência:	1.00
Resistividade térmica do solo:	2.5
Circuito comprimento:	240 m
Corrente curto circuito no condutor:	10.00 kA
Tempo corrente curto circuito no condutor:	0.5000 s
Tipo de conexão:	Prensada
Fator de correção de agrupamento :	Automático
Número de condutores por fase imposto :	1
Seção nominal do condutor :	Automática
Tipo de Cabo Selecionado	Cabo Unipolar
Disposição dos Cabos	Trifólio
Numero de Ternas ou Cabos	1
Disposição dos Circuitos	Instalação Horizontal

Valores calculados

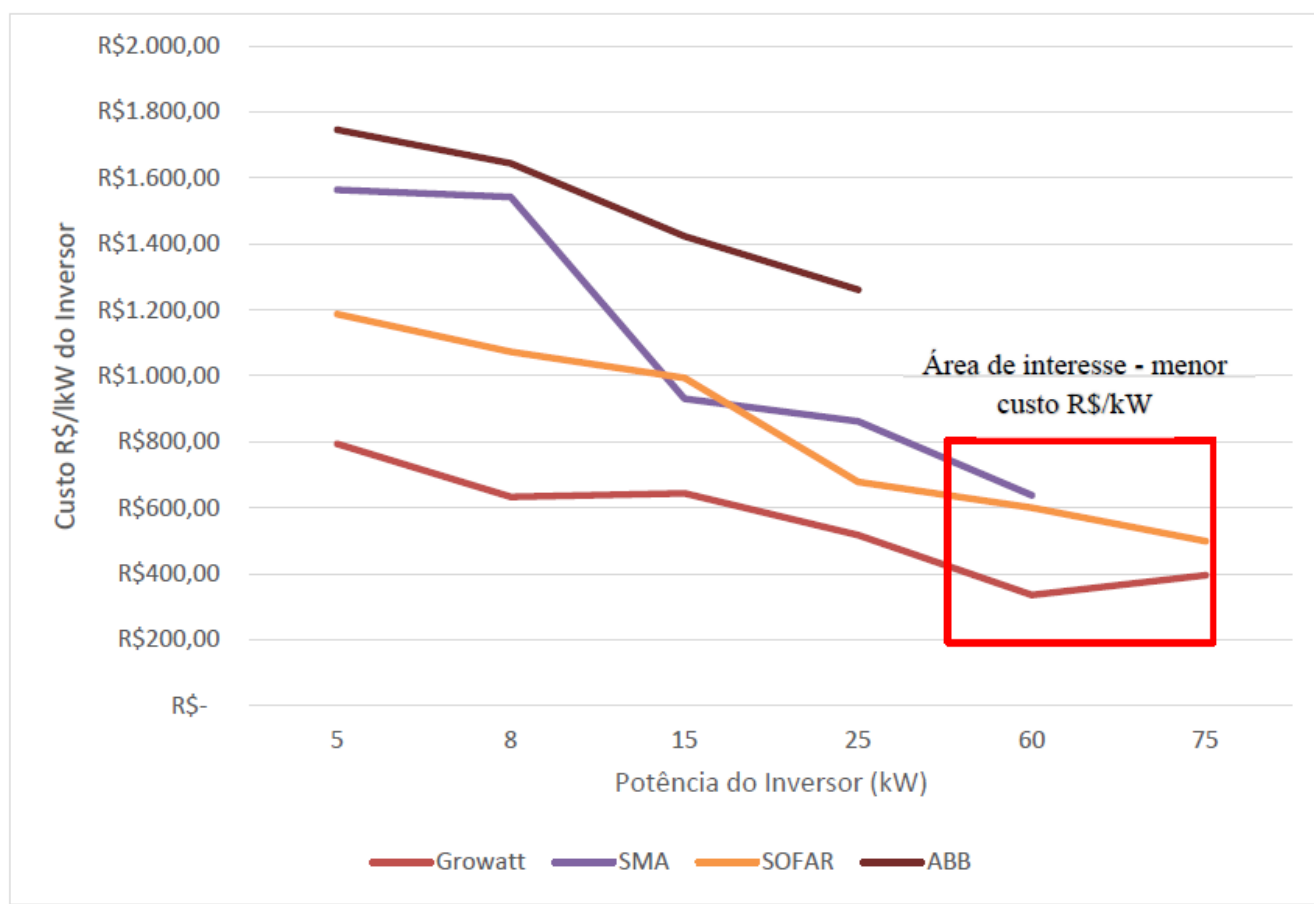
Seção nominal dos condutores:	1 x 50 mm ²
Critério de dimensionamento:	Curto circuito
Fator correção de resistividade térmica do Solo:	1.00
Método de Referencia da Instalação (Tabela 25 NBR 14039):	F
Capacidade de condução de corrente:	1 x 118 A
Fator de correção de agrupamento:	1.00
Fator de correção da temperatura:	0.93
Reatância capacitiva:	12099 ohm.km
Resistência máxima em corrente alternada:	0.4950 ohm/km
Reatância indutiva:	0.1550 ohm/km
Queda de tensão efetiva:	0.0140 %
Integ. de Joule condutor (regime adiabático):	5.04E+007 A²s
Terminal modular (TM) da PRYSMIAN recomendado:	TM - 20-C-50

Os resultados apresentados foram baseados nas características dos produtos fabricados pela Prysmian e NBR 14039:2005 - Instalações elétricas de média tensão de 1.0 kV a 36,2 kV


	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 46 de 47

4. ANEXO IV – CUSTO R\$/kW

Gráfico 1 – Comparação do custo R\$/kW para inversores de diferentes modelos



A partir do gráfico indicado acima, chega-se à conclusão de que os inversores de maior porte possuem um custo em R\$/kW inferior aos inversores de menor porte, ou seja, pode-se dizer que possuem um melhor custo benefício.

	PROJETO: UFV POLICIA FEDERAL FOZ DO IGUAÇU – MINIGERAÇÃO E MICROGERAÇÃO		
	GRUPO: P001 – TJTR SFCR		
	TÍTULO: TERMO DE JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS RELEVANTES		
	Nº DO DOCUMENTO: PF1-EL-P001-004	REVISÃO: 1	PÁGINA: 47 de 47

5. ANEXO V – SOBRECARGA DOS INVERSORES

Os inversores possuem a capacidade de operarem sobrecarregados, e quanto maior a sobrecarga, maiores são os níveis de geração e de perda de energia por sobrecarga. Dessa maneira, é necessário estimar um ponto ótimo aproximado, em que os ganhos por sobrecarga do sistema sejam condizentes com os níveis de perda. Para determinar isso foram feitas algumas simulações no software PVSyst com diferentes níveis de sobrecarga para os inversores. A tabela 4 mostra os valores obtidos.

Tabela 4 – Simulações para diferentes níveis de carregamento do sistema

Módulos (Un.)	782	756	714	672	630	588	546
Geração (MWh/ano)	460	455	432	408	383	358	332
Sobrecarga (%)	39	34	27	19,5	12	4,44	-3
Perdas sobrecarga (%)	2,2	1,5	0,7	0,2	~0	~0	0
Perdas sobrecarga (MWh/ano)	12	8,32	3,80	1,17	0,14	0	0
Geração Resultante (MWh/ano)	448	441,9	428,20	406,83	382,86	358	332

Através dos resultados indicados na tabela 4, conclui-se que, a sobrecarga ideal para este sistema é de aproximadamente 34%. Para os casos com níveis de sobrecarga simulados superiores a este patamar, o ganho com geração é pouco aproveitado, isso pois os níveis de perda por sobrecarga são bastante elevados. Já para os casos com níveis de sobrecarga inferiores a este patamar, a perda de geração não se justifica pela redução das perdas por sobrecarga, uma vez que os ganhos com geração são muito superiores às pequenas perdas resultantes da sobrecarga.