



ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR DA CONTRATAÇÃO – ETP

1. INTRODUÇÃO

- 1.1 Em observância a Lei 14.133 de 2021, o presente documento caracteriza a primeira etapa da fase de planejamento e apresenta os devidos estudos para a contratação de empresa especializada para instalação de usina fotovoltaica na cobertura do Edifício Garagem do Tribunal de Contas do Distrito Federal – TCDF, com fornecimento de equipamentos, materiais e mão-de-obra.
- 1.2 Esse documento almeja contratar empresa especializada para elaboração de projeto executivo de sistema de geração de energia fotovoltaica on-gride incluindo a aprovação deste junto à concessionária de energia e outros órgãos pertinentes, seguindo toda a legislação e normativas aplicáveis, que atenda a demanda estimada de 149,875 kWp, observando as exigências presentes no Termo de Referência para atender as necessidades do TCDF.



2. DA DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

2.1 A implantação de usina fotovoltaica com base na captação de energia solar na cobertura do Ed. Garagem do TCDF é uma proposta de alternativa para o abastecimento de energia das edificações.

2.2 MOTIVAÇÃO

2.2.1 Razões de direito:

2.2.1.1 Conforme o art. 70, do Regulamento dos Serviços Auxiliares, aprovado pela Resolução TCDF nº 273/14, cabe ao Serviço de Manutenção:

- Executar diretamente ou promover a manutenção, o reparo e a recuperação de móveis, máquinas e equipamentos do Tribunal que estão sob sua área de supervisão, propondo a substituição deles quando economicamente justificada;
- Propor a aquisição de equipamentos ou sistemas que se justifiquem pelo aumento de produtividade dos serviços, pela utilidade ou pela diminuição de gastos operacionais;
- Propor a contratação de bens e serviços relativos à sua área de atuação, elaborando estudos, projetos básicos e termos de referência.

2.2.2 Razões de fato:

2.2.2.1 A energia solar é uma fonte renovável e limpa, que não emite poluentes atmosféricos durante a geração de eletricidade. A implantação de usinas fotovoltaicas contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa e ajuda a mitigar as mudanças climáticas.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

- 2.2.2.2 Diante dessa realidade, a adoção de práticas sustentáveis, como a implantação de usinas fotovoltaicas, fortalece a imagem do TCDF ao atender às expectativas crescentes da sociedade em relação à responsabilidade ambiental.
- 2.2.2.3 Além disso, a instalação da usina fotovoltaica resultará em uma considerável economia mensal na conta de energia elétrica do TCDF, que suplantará o investimento inicial em poucos anos.
- 2.2.2.4 Dessa forma, a instalação da uma usina fotovoltaica não apenas contribui para a transição para fontes de energia mais sustentáveis, mas também oferece benefícios econômicos a longo prazo.

2.3. RESULTADOS A SEREM ALCANÇADOS

- 2.3.1 Prover o Edifício Garagem de uma fonte de energia renovável, compensando parte do consumo de energia elétrica e atendendo ao princípio da sustentabilidade, com uma solução economicamente vantajosa à Administração.
- 2.3.2 Redução do valor da fatura de energia elétrica do edifício, por meio da compensação da energia gerada pela usina.
- 2.3.3 Retorno do investimento, realizado pela Administração, na aquisição e instalação da usina em aproximadamente 7 (sete) anos e ganho financeiro, após a amortização do investimento, até o fim da vida útil do sistema, estimada em 25 (vinte e cinco) anos.



3 PLANO DE CONTRATAÇÕES

- 3.1 A presente contratação tem orçamento previsto no Quadro de Detalhamento da Despesa (QDD) do TCDF de 2024, no Programa de Trabalho 01.032.8231.3903.9702 – Reforma de Prédios Próprios – TCDF – REF. 018158.

4 REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

4.1 Contextualização

4.1.1 O Tribunal de Contas do Distrito Federal realizou em 2015 processo licitatório para elaboração de projeto executivo de instalação de usina fotovoltaica, o processo 23.248/2015, culminou no Contrato nº 19/2016.

4.1.2 Posteriormente, em 2017, o processo nº 14.256/2017 foi protocolado, com intenção de realizar a contratação da empresa responsável pela instalação da usina fotovoltaica no Tribunal. Contudo, durante o processo de elaboração e estudos do Termo de Referência, foram identificados alguns problemas que inviabilizariam a utilização da Usina fotovoltaico no edifício Anexo.

4.1.3 Foi constatado que a subestação que fornece energia aos edifícios Sede e Anexo do TCDF não viabiliza que ocorra retorno de energia (produção própria) para o sistema de energia, tirando a principal vantagem de se utilizar esse excesso de energia gerado no abatimento da conta de energia do Tribunal, deixando, assim, de ser economicamente viável a sua instalação.

4.1.4 Em 2020, iniciaram-se estudos sobre a possibilidade de instalar, então, essa usina fotovoltaica no edifício Garagem – local onde funciona hoje a escola de contas. Após busca de informações junto a CEB e a profissionais da área,



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

chegou-se à conclusão que é viável nessa região, pois a energia chega por via aérea.

4.1.5 Em outubro em 2023 o Serviço de Manutenção foi incumbido de realizar o presente Estudo Técnico Preliminar - ETP com objetivo de fomentar a referida licitação e contratação de empresa especializada na instalação de usina fotovoltaica no edifício Garagem. Por ser o mesmo CNPJ, a instalação realizada no edifício garagem poderia gerar créditos para abater na conta de energia tanto do referido edifício quanto dos demais prédios do TCDF.

4.2 Requisitos da Demanda

Requisitos de negócio		
	Descrição	Justificativa
1	As usinas devem ser instaladas nos locais onde o retorno do investimento se dê da forma mais rápida	A economia deve ser maximizada, priorizando a instalação das usinas nos locais onde a compensação de energia gerada seja maximizada, de forma a liberar mais recursos financeiros para financiar a instalação de outras usinas nas etapas seguintes.
2	Deve ser maximizado o aproveitamento dos espaços dos imóveis livres de sombreamento ou com o menor sombreamento possível	As usinas instaladas nos imóveis devem ser dimensionadas de forma a explorar as áreas de menor sombreamento possível, de forma que a geração de energia excedente seja compensada nas outras unidades consumidoras não contempladas com usinas.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

3	A seleção da forma de Contratação deverá, dentro do possível, considerar a instalação no menor tempo possível.	O início da geração deverá ocorrer no menor tempo possível, de forma a antecipar a compensação da energia gerada liberando mais recursos financeiros para outras ações e novas usinas nas etapas seguintes.
Requisitos temporais		
	Descrição	Justificativa
4	O prazo para entrega do objeto contratado será de no máximo 180 dias consecutivos, contados a partir da emissão da ordem de serviço, em etapas a serem definidas no Termo de Referência.	Tempo suficiente para conclusão do fornecimento da solução completa, ressalvada a ocorrência de fatos externos alheios à vontade da Contratada e/ou da Contratante.
5	A solução deverá ser contratada ainda em 2024, preferencialmente até julho/2024.	Os recursos financeiros estão disponíveis para empenho e liquidação ao longo do exercício 2024, não havendo garantia de que estarão disponíveis no ano seguinte ou comprometerão recursos de outras ações previstas para o exercício 2024.

4.3 Soluções disponíveis para atendimento da demanda

4.3.1 Opções / soluções disponíveis

A partir dos requisitos mínimos elencados foi possível identificar possíveis alternativas, que correspondem às principais soluções de mercado e analisar a viabilidade para a demanda por geração fotovoltaica nas unidades do Tribunal. Serão consideradas a seguir algumas opções de implementação e projeto, junto com suas vantagens e desvantagens em relação às instalações encontradas nas



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

localidades do TCDF. Dividiremos esta seção em tópicos que abordarão diferentes pontos a serem analisados.

4.3.2 Quanto ao tipo do Sistema Fotovoltaico

Os sistemas fotovoltaicos podem ser divididos em dois tipos, basicamente: os sistemas On-Grid (ou Grid-Tie) e Off-Grid.

Os sistemas On-Grid precisam estar conectados diretamente à rede de distribuição de energia elétrica, dispensam o uso de baterias para o seu armazenamento e precisam de inversores para viabilizar o sincronismo do sistema com a rede da concessionária local, de forma que toda energia excedente¹ produzida seja injetada na rede de distribuição gerando créditos de energia, que serão abatidos do consumo total registrado para a unidade no período de faturamento, reduzindo o valor a ser pago pelo consumidor.

O sistema de créditos e compensações foi regulamentado pela ANEEL, através da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, e permite que os clientes que possuam sistemas de geração On-Grid possam injetar energia excedente na rede, obtendo créditos, na proporção de 1 kWh consumido para cada 1 kWh gerado, com validade de 36 meses, podendo ser abatido em faturas de quaisquer unidades consumidoras de energia do mesmo proprietário, desde que previamente cadastradas.

Os sistemas Off-Grid são aqueles que são autônomos e totalmente independentes da rede de distribuição da concessionária local e funcionam utilizando bancos de baterias para armazenar a energia gerada, para que seja utilizada em períodos de pouca ou nenhuma incidência solar. Normalmente são utilizados para propósitos específicos e locais, como eletrificação de cercas, postes de iluminação ou ainda em áreas remotas sem acesso à rede de energia e costumam ser menos eficientes e mais caros que os sistemas On-Grid.

O quadro a seguir resume vantagens e desvantagens dessas modalidades:

¹ Energia gerada que não for consumida internamente pela própria unidade consumidora.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

Alternativas	Vantagens	Desvantagens
Off-Grid	<ul style="list-style-type: none">• Pode ser utilizado em regiões remotas, por ser independente da rede de distribuição de energia;• Possui sistema de armazenamento de energia;• Não há necessidade de pagamento de conta de energia.	<ul style="list-style-type: none">• Alto custo de manutenção;• Menor eficiência;• Custo mais elevado devido ao uso de baterias e controladores de carga;• Não há sistemas de créditos para uso em outras unidades.
On-Grid	<ul style="list-style-type: none">• Baixo custo de manutenção;• Dispensa o uso de baterias e controladores de carga;• Possibilita ao consumidor adquirir e usar créditos de energia, que podem ser usados em outras unidades do mesmo proprietário;• Maior eficiência;	<ul style="list-style-type: none">• Necessita do acesso à rede de distribuição;• Não há sistema de armazenamento de energia;• Necessidade de pagar pelo menos um valor mínimo para as contas de energia.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

Analisando todos esses pontos listados, a única solução que se mostra viável para o TCDF é o sistema On-Grid, sendo possível aproveitar apenas no edifício Garagem, uma vez que há impossibilidade técnica para uso no edifício Sede e Anexo.

5. DA IDENTIFICAÇÃO DA MELHOR SOLUÇÃO

5.1 Analisando todos esses pontos listados, a única solução que se mostra viável para o TCDF é o sistema On-Grid, sendo possível aproveitar toda a cobertura do edifício Garagem para instalar a usina, abatendo o valor da geração excedente na conta de energia elétrica de todas os prédios do TCDF – por ser o mesmo CNPJ.

5.2 Quanto à Instalação de usinas no edifício Sede/ Anexo e Garagem.

5.2.1 Como já foi discutido na parte de contextualização, não é possível a utilização On-Grid de usina fotovoltaico nos edifícios Sede e Anexo. Isso ocorre por uma característica técnica da subestação que fornece energia a esses 2 prédios. Sendo assim, todo projeto será voltado ao edifício Garagem que é possível a utilização desse sistema.

5.3 Estruturas de suporte em telhados, com as seguintes características:

5.3.1 As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que C3, a depender da localização da instalação do sistema, em conformidade com a ISO 9223 e EN 12944-2.

5.3.2 A estrutura de fixação dos painéis deverá ser estática, com ângulo de inclinação conforme definido no projeto executivo.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

5.3.3 As estruturas de suporte, inclusive parafusos, porcas e elementos de fixação em geral, devem atender ao requisito de resistência à corrosão e duração de 25 anos e os procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. As estruturas deverão ser fornecidas em alumínio e os parafusos, porcas e arruelas deverão ser de aço inoxidável.

5.3.4 Sempre que possível devem ser utilizados furos já existentes nas telhas, deve-se ainda aplicar materiais vedantes, a fim de eliminar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade.

5.3.5 Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante.

5.3.6 As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.

5.3.7 As estruturas de fixação e os corredores de acesso para manutenção dos painéis fotovoltaicos deverão ser perpendiculares às terças da estrutura do telhado.

5.3.8 Os corredores deverão garantir acesso seguro ao telhado, devendo ser posicionados na região central e evitando, principalmente, as extremidades.

5.4 Escolha da solução técnica

5.4.1 Os módulos fotovoltaicos devem ser de silício monocristalino, possuir minimamente uma potência de 545 Wp cada, vidro temperado de alta transmissividade e liga de alumínio anodizado.

5.4.2 Todos os materiais (placas solares e inversores, conectores, eletrodutos, cabos, dispositivos de proteção, etc.) fornecidos deverão



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

apresentar certificação exigida pela INMETRO e seguirem o dimensionamento do projeto executivo a ser elaborado.

6 ESTIMATIVA QUANTITATIVA

6.1 Estimativa do valor da Contratação

6.1.1 Elaboração de projeto executivo, fornecimento e instalação de sistema de geração de energia fotovoltaica on-gride incluindo a aprovação deste junto à concessionária de energia e outros órgãos pertinentes, seguindo toda a legislação e normativas aplicáveis, que atenda a demanda estimada de 149,875 kWp, observando as exigências presentes no Termo de Referência para atender as necessidades do TCDF.

6.1.2 Com base no tamanho da cobertura que é possível utilizar do edifício Garagem, estimamos que será uma usina de 275 módulos de 545 Wp, totalizando uma potencia CC configurada de 149,875 kWp com inversores proporcionais a carga instalada.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC



Figura 1 – Uma ilustração como ficaria o telhado com as placas – foi previsto menos placas do que a foto indica, para ter uma folga para realizar espaços de manutenção a ser definido no projeto executivo

ITEM	Imóvel	Usina compatível
1	Edifício Garagem - TCDF	Potência total 149,875 kWp (275 placas de 545 Wp)

7 LEVANTAMENTO DE MERCADO

7.1 MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

7.1.1 O legislador buscou na estatística as melhores formas de estimar as contratações públicas, levando como base as medidas de tendência central. Com isso, trouxe como referência para as contratações a média e a mediana para análise desses dados estimativos do mercado e dos preços aplicados nos negócios públicos. Sendo que, a identificação do valor central permite que outros valores sejam comparados a ele, mostrando os



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

valores que são supostamente discrepantes e inexecutáveis para a amostra de preços válidos para elaboração da estimativa da contratação. Portanto, a dispersão ou o agrupamento dos preços da amostra, trazem um cálculo mais preciso para levar como referência ao gestor em decidir o preço mais vantajoso para a Administração Pública efetuar suas compras e contratações.

7.1.2 MÉDIA/MEDIANA

7.1.2.1 A média e a mediana são dados estatísticos que traduzem o valor de referência central da amostra. Com essas medidas temos o posicionamento dos preços dentro de um rol captado no mercado (privado e público). Essas medidas são utilizadas na estatística, e nos permite analisar dados com base em métodos mais científicos e tem a intenção de conferir uma interpretação sobre esses dados.

7.1.2.2 A média utilizada para as contratações é a média aritmética, sendo calculada por intermédio da somatória de todos os valores encontrados e dividido pelo quantitativo de itens dessa amostra.

7.1.2.3 Já na mediana é utilizada como valor único central dos valores encontrados na pesquisa realizada, em amostras que contemplam números ímpares de uma amostra. Sendo essa o quantitativo par, busca-se os dois valores centrais e calcula-se a média aritmética desses dois valores para encontrar o valor mediano da amostra estudada.

7.1.2.4 No DF houve a regulação desses cálculos pelo Decreto nº 44.330/2023.

7.1.3 DECRETO DISTRITAL Nº 44.330/2023 - Regulamento



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

7.1.3.1 O Poder Executivo regulamentou no âmbito do Distrito Federal os procedimentos para, após a pesquisa de preços, o agente responsável apresentar a planilha comparativa de preços. Juntando assim, o resultado dos preços encontrados.

7.1.3.2 Seguindo o art. 100 do mencionado Decreto, para cada item contido na planilha serão aplicados os seguintes critérios para verificação dos valores exorbitantes e inexequíveis:

I - Calcular a **mediana** do conjunto de valores encontrados na pesquisa de preços;

II - Identificar os preços exorbitantes e inexequíveis como sendo aqueles que se apresentem 50% (cinquenta por cento) superiores ou inferiores, respectivamente, da mediana do conjunto.

7.1.3.3 Em sequência, após identificar os valores exorbitantes e inexequíveis, deverá ser calculada a média e a mediana dos valores válidos. Após a aplicação da metodologia para cálculo do valor de referência, a Planilha Comparativa de Preços deverá apresentar, no mínimo, 3 (três) preços válidos para compor o Mapa de preços.

7.1.3.4 O valor de referência de cada item será o menor preço obtido após o cálculo da média e mediana final dos valores válidos contidos na pesquisa de preços, conforme o critério de julgamento dos preços apresentados.

7.1.3.5 Por fim, caberá ao setor requisitante pela pesquisa de preços realizar análise crítica dos preços encontrados, bem como do valor de referência, a fim de verificar se estão homogêneos e condizentes com a realidade atual do mercado que se pretende contratar.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

7.1.3.6 Com base nesses pressupostos, foi realizada pesquisa no Portal de Compras do Governo Federal, onde foram coletados preços praticados na Administração Pública, com objetos similares ao da contratação em análise, e considerando os quantitativos e especificações da solução técnica selecionada, foram estimados os custos unitários e total da contratação conforme tabela a seguir:



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

PESQUISA PREÇO - USINA INSTALADA EM TELHADO												
ITEM	DESCRIÇÃO	Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Norte - 925869	Conselho Regional de Medicina do Estado de Santa Catarina - 389180	Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro 30100	Intituto federal de Educação, ciencia e Tecnologia do Rio Grande do Sul - REITORIA 158141	Seção Judiciária do Acre - 90024	Proposta privada 1	MÉDIA	MEDIANA	Preço Unitário Estimado (R\$) (Menor)	QUANTIDADE kWp	Valor Total Estimado (R\$)
		Pregão Eletrônico 040/2021 Homologado 20/04/2022	Pregão Eletrônico 025/2022 Homologado 18/11/2022	Pregão Eletrônico 01/2023 Homologado 11/04/2023	Pregão Eletrônico 52/2022 Homologado 28/11/2022	Pregão Eletrônico 13/2022 homologado 03/09/2022						
1	Usina Fotovoltaica											
QUANTIDADE em kWp		405,00	114,00	120,00	75,00	508,40	190,75					
Valor Unitário Estimado		R\$ 3.941,86	R\$ 2.933,68	R\$ 2.597,40	R\$ 3.473,33	R\$ 4.464,58	R\$ 4.479,96	R\$ 3.648,47	R\$ 3.707,60	R\$ 3.648,47	149,875	R\$ 546.814,27
Valor Total		R\$ 1.600.000,00	R\$ 334.439,52	R\$ 311.688,00	R\$ 260.500,00	R\$ 2.269.796,02	R\$ 854.551,88					
Valor Total Estimado (R\$)												

Estudo Técnico Preliminar – ETP



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

8 VALOR ESTIMADO DA CONTRATAÇÃO

8.1 Estimativa do valor da Contratação

ESTIMATIVA CUSTO TOTAL USINA FOTOVOLTAICA					
ITEM	DESCRIÇÃO OBJETO / ITEM	UND	QTD	VALOR UNITÁRIO (R\$ / kWp)	VALOR TOTAL (R\$)
1.	Elaboração de projeto executivo de sistema de geração de energia fotovoltaica on-gride incluindo a aprovação deste junto à concessionária de energia e outros órgãos pertinentes, seguindo toda a legislação e normativas aplicáveis, que atenda a demanda estimada de 149,875 kWp, observando as exigências presentes no Termo de Referência para atender as necessidades do TCDF. Fornecimento, instalação, comissionamento e ativação de todos os materiais e	kWp	149,875	R\$ 3.648,47	R\$ 546.814,27

Estudo Técnico Preliminar – ETP



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

	equipamentos para o sistema de geração de energia fotovoltaica on-gride conforme projeto a ser elaborado e aprovado e Termo de Referência, incluindo ativação do sistema e efetivação do acesso junto à concessionária de energia, bem como o suporte técnico e o treinamento de operação e limpeza do sistema a ser instalado no edifício Garagem do TCDF				
PREÇO TOTAL ESTIMADO (Considerando 149,875 kWp)				R\$ 546.814,27	
PREÇO UNITÁRIO MÉDIO (R\$ / kWp)				R\$ 3.648,47 / kWp	

9 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

9.1 ART – ANOTAÇÃO DE REGISTRO TÉCNICA

9.1.1 A CONTRATADA tomará todas as providências necessárias à legalização da obra perante os órgãos distritais ou federais, correndo por sua conta as despesas, especificamente referentes à Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA-DF.

9.2 PROJETO EXECUTIVO

9.2.1 A elaboração do projeto executivo inclui o dimensionamento, as memórias de cálculo, os desenhos, as especificações técnicas de materiais e de

Estudo Técnico Preliminar – ETP



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

equipamentos, o dimensionamento dos sistemas necessários à proteção do Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede – SFCR (como o aterramento, SPDA e outros eventualmente necessários), o cronograma de execução, ART - Anotação de Responsabilidade Técnica - de profissional qualificado conforme resoluções do sistema CONFEA/CREA, aprovação junto a concessionária de energia, e todos os demais documentos necessários e suficientes para caracterizar todos os serviços relacionados à execução da instalação do Sistema Fotovoltaico conectado à rede - SFCR;

9.2.2 A CONTRATADA deverá elaborar os protocolos de comissionamento do sistema junto a concessionária de energia elétrica, neste caso a NEOENERGIA. Seguindo as diretrizes do MANUAL DE PROCEDIMENTOS específicos da empresa supracitada - REQUISITOS PARA A CONEXÃO DE MICRO OU MINIGERADORES DE ENERGIA AO SISTEMA ELÉTRICO DA NEOENERGIA DISTRIBUIÇÃO

9.2.3 O sistema de geração fotovoltaica deverá ser dimensionado para instalação de 275 placas fotovoltaicas de pelo menos 545 Wp cada de potência, totalizando 149,875 kWp.

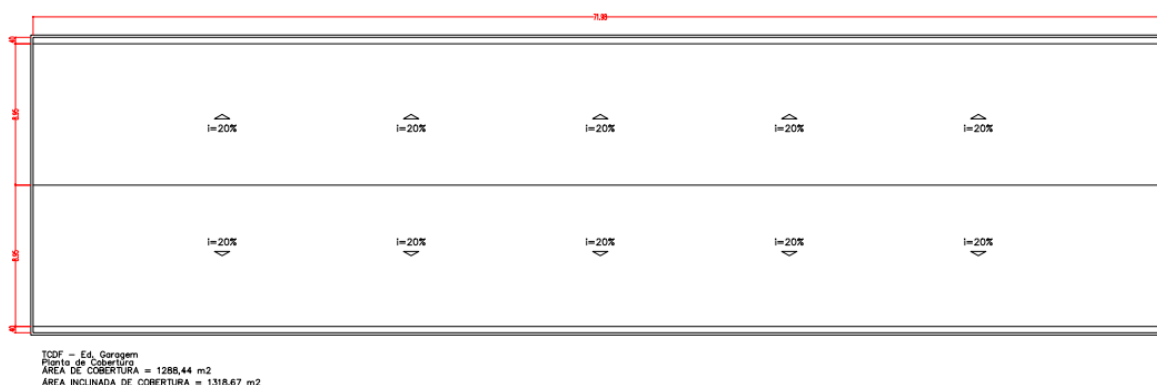


Figura 2 – Vista aérea do Edifício Garagem – TCDF - com simulação de disposição das placas.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

9.2.4 Será disponibilizado toda área disponível na cobertura da edificação, aproximadamente 1.288 m², para utilização do sistema a ser projetado e fornecido pela empresa. Caberá a empresa a análise da área disponibilizada para possível utilização.



- 9.2.5 Deve ser previsto em projeto a fixação dos equipamentos a serem instalados na estrutura de cobertura da edificação;
- 9.2.6 Para elaboração do projeto executivo a Contratada deve realizar análise prévia da área, das instalações elétricas de SPDA, com elaboração de relatório técnico, tendo em conta também o acesso ao sistema e toda estrutura necessária ao seu funcionamento;
- 9.2.7 O projeto executivo deverá ainda ser realizado a partir de simulação de produção anual de energia através de software especializado que permita simular as características reais dos equipamentos a serem instalados, os dados climatológicos da localidade, as influências de sombras, da inclinação dos módulos e de demais fatores na geração de energia do sistema fotovoltaico;
- 9.2.8 Na arquitetura do sistema de geração fotovoltaica deverá ser considerado que a topologia da rede elétrica deverá permitir que se realizem medições



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

em tempo real para balanço de energia gerada, consumida e exportada. Tais medições serão objeto de monitoramento e gerenciamento remoto pelo sistema especificado neste Termo de Referência;

9.2.9 O projeto executivo deverá prever preparo da estrutura do telhado para a instalação dos painéis, como limpeza e proteção de modo a garantir sua integridade e funcionalidade;

9.2.10 O projeto executivo ainda deverá conter memorial de cálculo, memorial de quantitativos, memorial de especificações de todos os equipamentos e qualquer outro documento necessário (manuais, catálogos, guias, etc.) que comprovem o atendimento às exigências técnicas descritas neste Termo de Referência e contenham informações quanto ao armazenamento, estocagem e instalação do sistema. O projeto também deverá prever detalhes e desenhos técnicos contendo todas as informações necessárias para a instalação dos painéis, das strings, dos inversores, da estrutura de suporte e demais componentes do sistema, com as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs);

9.2.11 Os desenhos deverão conter carimbo com assinatura do (s) engenheiro (s) responsável (eis) pelo projeto, constando seu (s) registro (s) ou visto (s) no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA);

9.2.12 A documentação de projeto deverá estar em conformidade com a IEC 62446, incluindo os dados básicos do sistema e as informações relacionadas com o projeto executivo, contendo, pelo menos:

9.2.12.1 Localização do projeto e data de elaboração;

9.2.12.2 Capacidade do sistema (CA e CC);

9.2.12.3 Especificações detalhadas dos módulos fotovoltaicos e inversores: fabricante, modelo, quantidade, eficiência, potência etc.;



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

- 9.2.12.4 Identificação dos projetistas responsáveis técnicos pelo sistema, bem como a respectiva ART;
- 9.2.12.5 Diagramas unifilar e trifilar do SFCR;
- 9.2.12.6 Especificações gerais dos arranjos: desenhos de layout dos arranjos; número de módulos por string; número de strings; informações das strings; tipo de cabo utilizado na string, seção e comprimento;
- 9.2.12.7 Especificações dos dispositivos de proteção contra sobretensão;
- 9.2.12.8 Especificações do sistema de Aterramento e SPDA;

10 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS A SEREM DISPONIBILIZADOS

- 10.1 Para a perfeita execução dos serviços, a Contratada deverá disponibilizar os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios necessários, nas quantidades estimadas no projeto a ser elaborado e qualidades a seguir estabelecidas, promovendo sua substituição quando necessário;

10.2 SISTEMA GERADOR FOTOVOLTAICO

- 10.2.1 O sistema gerador deve ser instalado e colocado em funcionamento seguindo rigorosamente o estabelecido pela Resolução Normativa 687/2015 da ANEE e Portaria 140 do Inmetro;
- 10.2.2 Os sistemas fotovoltaicos devem apresentar perdas globais máximas de 23%. Como perdas globais, entende-se todos os fatores que acarretam diminuição da energia efetivamente entregue pelo sistema em relação ao valor ideal, ou seja, considerando apenas a potência pico do sistema e as Horas de Sol Pico (HSP) as da instalação. Fatores de perdas típicos são: perdas do inversos CC/CA; de sombreamento; sujidades/ coeficientes de temperatura/ desbalanceamento das cargas, entre outros;



10.3 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

- 10.3.1 Os módulos fotovoltaicos devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo, feitos de silício mono ou policristalino;
- 10.3.2 Os módulos devem possuir a certificação INMETRO, além das certificações: IEC 61215 e IEC 61730, deverá ser entregue os laudos do flash test de todos os módulos fornecidos, não sendo admitidos aqueles cuja potência medida seja inferior à nominal;
- 10.3.3 Os módulos devem ter: eficiência mínima de 21% em STC (Standard Test Conditions); variação máxima de potência nominal em STC de 5%; e, potência nominal mínima de 545 Wp;
- 10.3.4 Os módulos devem ter, no mínimo, dois diodos de by-pass;
- 10.3.5 Vida útil mínima de 25 anos, com entrega do Certificado de Garantia do fabricante; nível máximo de 16% de degradação da potência durante o período de garantia;
- 10.3.6 Os conectores devem ter proteção mínima IP67; as caixas de junção devem ter proteção mínima IP65;
- 10.3.7 Em condições normais do inversor e na ausência de sombras, os módulos fotovoltaicos não devem apresentar nenhum fenômeno de “ponto quente”;

10.4 CONECTORES MACHO E FÊMEA:

- 10.4.1 Todas as conexões entre componentes do sistema deverão ser padrão MC4, do tipo snaplock, ou similar, que possua mecanismo interno de travamento para evitar o desacoplamento acidental;
- 10.4.2 A prova de intempéries e resistentes aos raios UV;
- 10.4.3 Faixa de temperatura de operação: $t (-) \leq -40^{\circ}\text{C}$ e $t (+) \geq 80^{\circ}\text{C}$;
- 10.4.4 Índice de Proteção: IP67



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

10.5 INVERSORES:

- 10.5.1 Todos os inversores devem ser do tipo GRID-TIE, ou seja, projetados para operarem conectados à rede da concessionária local de energia elétrica na frequência de 60 Hz;
- 10.5.2 A relação entre a potência nominal de cada inversor e a potência nominal do arranjo (strings) formado pelos módulos fotovoltaicos conectados a ele, não deve ser inferior a 0,80 e não superior a 1,35;
- 10.5.3 Deve apresentar eficiência de pico superior a 97% e nível de eficiência europeia superior a 96,5%;
- 10.5.4 Os inversores não devem possuir elementos passíveis de substituição com baixa periodicidade, de forma a propiciar vida útil longa, sem a necessidade de manutenção frequente;
- 10.5.5 Devem ser capazes de operar normalmente à potência nominal, sem perdas, na faixa de temperatura ambiente de 0°C a 45° C;
- 10.5.6 Os inversores não devem possuir transformador;
- 10.5.7 A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor que 3,5%;
- 10.5.8 A tensão de saída do conjunto de inversores deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local;
- 10.5.9 Os inversores devem atender a todos os requisitos e estar configurados conforme as normas IEC/EN 61000-6- 1/61000-6-2/61000-6-3, IEC 62109-1/2,
- 10.5.10 IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1, além de possuir certificação do INMETRO;



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

- 10.5.11 Os inversores devem ter capacidade de operar com fator de potência de $\pm 0,9$. A regulação do fator de potência deve ser automática, em função da tensão e corrente na saída do sistema;
- 10.5.12 Os inversores devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta às quedas de tensão;
- 10.5.13 6.5.12 Os inversores devem incluir proteção contra reversão de polaridade na entrada CC, curto-circuito na saída CA, sobretensão e surtos em ambos os circuitos, CC e CA, proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura;
- 10.5.14 Os inversores devem ser conectados a dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção;
- 10.5.15 O quadro de paralelismo dos inversores de cada sistema fotovoltaico, disjuntores de proteção e barramentos associados, cabos de entrada e saída devem ser dimensionados e instalados em conformidade com a NBR 5410;
- 10.5.16 Os inversores devem ter grau de proteção mínimo IP 65; atender a todas as exigências da concessionária de energia local; possuir display digital para configuração e monitoramento dos dados; permitir monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio);
- 10.5.17 Vida útil de no mínimo 5 anos, com fornecimento do Certificado de Garantia do fabricante;
- 10.5.18 Os inversores devem ser abrigados em locais protegidos das intempéries;

10.6 QUADROS DE PROTEÇÃO E CONTROLE CC E CA (STRING BOXES):

- 10.6.1 A associação em paralelo das séries deve ser feita em caixas de conexão, localizadas na sombra dos módulos, que incluem os seguintes elementos:



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

- 10.6.1.1 Todos os fusíveis das séries (quando houver necessidade);
- 10.6.1.2 Disjuntores de seccionamento;
- 10.6.1.3 Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), entre ambos os polos do paralelo e entre eles e o sistema de aterramento, dimensionados conforme as características do sistema instalado e seguindo a Norma NBR IEC 61643-1;
- 10.6.2 Os fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos devem estar em conformidade com a norma ABNT 5410 e da concessionária de energia;
- 10.6.3 As caixas de conexão devem ser pelo menos IP65, em conformidade com as normas pertinentes e devem ser resistentes à radiação ultravioleta. Dentro das caixas de conexão, os elementos devem ser dispostos de tal forma que os pólos positivo e negativo fiquem tão separados quanto possível, respeitando, minimamente, as distâncias requeridas pelas normas aplicáveis, reduzindo o risco de contatos diretos;
- 10.6.4 Os condutores CC desde as caixas de conexão até a entrada dos inversores devem ser acondicionados em eletrocalhas ou eletrodutos, com caixas de passagem seguindo as normas brasileiras de instalações elétricas;
- 10.6.5 A queda de tensão nos condutores CC, desde os módulos até a entrada dos inversores, deve ser inferior a 2% para a corrente de máxima potência do gerador em STC;

10.7 ESTRUTURAS DE SUPORTE:

- 10.7.1 As estruturas de suporte devem estar projetadas para resistir aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão igual ou maiores que a categoria C3, em conformidade com a ISO 9223;
- 10.7.2 As estruturas de suporte devem ser feitas de aço inoxidável, alumínio ou aço galvanizado e devem atender ao requisito de duração de 25 anos. Os



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

procedimentos de instalação devem preservar a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral;

10.7.3 Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante e ter separação de pelo menos 1 cm entre os módulos adjacentes;

10.7.4 As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de maneira que permita o acesso à manutenção do sistema em si e demais equipamentos;

10.7.5 As estruturas realizadas no telhado, devem conter estrutura fixadora resistente, e serem instaladas a uma altura que permita o acesso para limpeza e manutenção dos painéis;

10.7.6 As estruturas realizadas no telhado, devem possuir distância mínima o suficiente para evitar o sombreamento entre os módulos, além de permitir a passagem de pessoas para manutenção e limpeza;

10.8 CABOS FOTOVOLTAICOS (CC):

10.8.1 Os cabos elétricos, quando instalados ao tempo, devem apresentar as seguintes características:

10.8.1.1 Ser resistentes a intempéries e à radiação UV;

10.8.1.2 Apresentar propriedade de não propagação de chama, de auto extinção do fogo e suportar temperaturas operativas de até 90°C

10.8.1.3 Ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;

10.8.1.4 Apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho;

10.8.1.5 Apresentar garantia mínima de 5 anos, vida útil de 25 anos e certificação TUV;



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

10.9 PROTEÇÃO, ATERRAMENTO E SPDA:

- 10.9.1 Todas as estruturas metálicas e equipamentos devem estar conectados ao sistema de aterramento, que deve ser dimensionado e executado de forma a garantir a equipotencialidade, e seguindo as normas para garantir a resistência ôhmica mínima necessária;
- 10.9.2 Os módulos fotovoltaicos devem ter DPSs nas caixas de conexão, entre ambos os pólos das conexões em paralelo das strings e entre eles e o condutor de aterramento;
- 10.9.3 Toda a instalação, deve ser realizada em conformidade com as normas NBR 5410 e 5419, inclusive eventuais adaptações necessárias;
- 10.9.4 Deverão estar inclusas no fornecimento dos equipamentos todas as proteções exigidas pela concessionária de energia elétrica, Energisa Mato Grosso, bem como outras que possam ser exigidas;

10.10 INFRAESTRUTURA DE PASSAGEM DO CABEAMENTO:

- 10.10.1 Caixas de passagem em liga de alumínio silício de alta resistência mecânica e a corrosão, possuindo tampa removível e reversível com um lado antiderrapante e outro liso, fixada por parafusos de aço galvanizado ou inoxidável IP \geq 65;
- 10.10.2 Conduletes tipo múltiplo fabricados em liga de alumínio de alta resistência mecânica e a corrosão, com parafusos de mesma característica e junta de vedação em borracha neoprene ou similar;
- 10.10.3 Eletrodutos metálicos flexíveis fabricados com fita de aço zincado pelo processo contínuo de imersão a quente com revestimento externo em camada de PVC extrudado;
- 10.10.4 Eletrodutos em aço galvanizado a fogo do tipo médio ou pesado;
- 10.10.5 Eletrocalhas em chapa de aço contínua com tampa, galvanizada a fogo, com espessura mínima #18.



11 SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA E INSTALAÇÃO

- 11.1 Deve-se executar todos os serviços previstos em projeto de modo a garantir o perfeito funcionamento do sistema, além de, quando necessário:
- 11.1.1 Estrutura de içamento das placas e materiais para instalação no telhado;
Frete e içamento do material a cargo da empresa;
 - 11.1.2 A execução de bases necessárias para a instalação dos sistemas, com instalação dos apoios/suportes;
 - 11.1.3 A construção de dutos para as linhas do sistema;
- 11.2 Deve-se realizar estudo de proteção e adequação da medição existente na edificação, com relé de proteção secundário, conforme as Normas de minigeração da NEOENERGIA;
- 11.3 Nas instalações e montagens deverão ser utilizados todos os EPIs e EPCs necessários e seguidas todas as normas de segurança aplicáveis, sobretudo as normas regulamentadoras: NR6, NR10 e NR35;
- 11.4 Nenhum trabalhador da equipe poderá executar suas funções, sem estar portando e utilizando os EPI necessários;
- 11.5 Todos os procedimentos, serviços e custos para a instalação do sistema correm por conta da Contratada, desta forma é importante o conhecimento do local (realizar a visita técnica) antes da elaboração da proposta financeira e principalmente do projeto;
- 11.6 Depois de realizada a instalação, deve-se realizar o start-up e o comissionamento do sistema verificando sua funcionalidade, realizando todos os testes necessários e corrigindo eventuais inconformidades, devendo haver o acompanhamento por no mínimo duas faturas fechadas;

12 MONITORAMENTO REMOTO



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

- 12.1 Deverá ser fornecido sistema de monitoramento web e celular, responsável por coletar e monitorar todos os dados do sistema fotovoltaico instalado, devendo enviar pelo menos, as seguintes informações:
- 12.1.1 A energia gerada (diária, mensal, anual) em kWh;
 - 12.1.2 Tensão e corrente CC por inversor;
 - 12.1.3 Tensão e corrente CA por inversor;
 - 12.1.4 Potência em kW CA de saída por inversor;
 - 12.1.5 Gerenciamento de alarmes;
 - 12.1.6 Registro histórico das variáveis coletadas de, ao menos, 12 meses;
- 12.2 Cada circuito de geração fotovoltaica deverá ser fornecido com acompanhamento remoto de monitoramento capaz de gerar acompanhamento da geração de energia, das variáveis de tensão, corrente e potência, alternadas e contínuas, bem como histórico de falhas e alarmes;
- 12.3 A plataforma e demais recursos escolhidos para implementação do sistema de gerenciamento remoto deverão oferecer capacidade para expansão a fim de permitir o monitoramento conjunto de todos os futuros módulos de geração fotovoltaica do TCDF.
- 12.4 O sistema de monitoramento deve estar disponível durante toda a vida útil do SFCR sem custos adicionais para a Contratante. Em casos de atualizações do software, estas devem ser disponibilizadas à Contratante sem ônus;

13 COMISSIONAMENTO

- 13.1 Avaliação Inicial:
- 13.1.1 Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros;
 - 13.1.2 Deve ser realizada avaliação termográfica do sistema, com o gerador fotovoltaico operando normalmente (conectado à rede), observando a



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

temperatura dos módulos fotovoltaicos, registrando a diferença de temperatura entre a célula mais quente e a mais fria, e qualquer temperatura absoluta próxima ou maior que 100° C Deve ser realizada avaliação termográfica dos quadros elétricos também;

13.1.3 Deverão ser feitos testes de módulos individuais e strings. Serão testados 4 módulos selecionados aleatoriamente, sem desmontar os módulos da estrutura de suporte, simplesmente serão desconectados do gerador;

13.2 Avaliação de Desempenho:

13.2.1 Observar as condições durante a operação real do sistema, a energia efetivamente fornecida à rede elétrica e comparar a energia estimada conforme dimensionada em projeto a ser fornecida pelo sistema;

13.2.2 O período de registro deve englobar desde o nascer até o pôr do Sol e os valores de irradiação solar registrados com periodicidade menor ou igual que 1 (um) minuto;

13.2.3 Durante o teste deve ser evitada qualquer ação que afete o grau de limpeza dos geradores e dos módulos de referência; outros esforços de manutenção podem ser feitos, registrando cuidadosamente os detalhes (causa, tarefa e duração) em um relatório específico para o tempo de duração do teste;

13.2.4 Ao final do teste, deve ser plotado gráfico das medições de performance pela Irradiação Solar bem como apresentar a performance média do sistema.

13.2.5 Os testes deverão ser realizados em todos os equipamentos durante três dias consecutivos, realizando todas as medições e registrando todos os calores fornecidos pelo sistema.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

13.2.6 Durante os três dias de testes, deverão ser disponibilizados os acessos aos sistemas de monitoramento para que a Contratante possa acompanhar o desempenho do sistema e realizar os questionamentos necessários;

13.3 Caracterização dos inversores:

13.3.1 Realizar a medição da eficiência do inversor em relação à carga; a eficiência do inversor consiste na capacidade de conversão de energia CC em CA. Deve-se utilizar analisador de energia medindo a tensão CC, a corrente que alimenta a entrada do inversor, a corrente de saída e as três tensões CA de fase;

13.3.2 Deve-se avaliar a curva de eficiência medida para diferentes níveis de carregamento dos inversores e comparar com a curva de eficiência apresentada pelo fabricante;

13.3.3 Deve-se realizar a medição de eficiência para cada modelo de inversor instalado no SFCR a ser avaliado.

14 PROJETO AS BUILT

14.1 Antes da realização do comissionamento a Contratada deverá entregar em meio digital, arquivo editável .dwg e .pdf, o projeto “*As Built*” da parcela do sistema instalada, o qual será conferido durante o processo, e, caso haja necessidade, adaptado para atender às exigências feitas;

14.2 Em caso de adaptações das instalações após o comissionamento, o As Built deverá ser retificado e entregue a Contratante, também por meio digital;

15 CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

- 15.1 Os materiais e/ou equipamentos descritos neste Termo de Referência deverão, sempre que possível, seguir os critérios de sustentabilidade ambiental elencados no art. 4º do Decreto nº 7.746/2012, alterado pelo Decreto nº 9.178/2017, observando-se: a origem sustentável dos recursos naturais utilizados nos bens; o baixo impacto sobre recursos naturais; a maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia, quando couber; e a maior vida útil e menor custo de manutenção do bem;

16 JUSTIFICATIVAS PARA O NÃO PARCELAMENTO

16.1 Natureza do Objeto

- 16.1.1 O objeto a ser contratado enquadra-se como de natureza comum de que tratam a Lei 10.520/02 e o Decreto nº 10.024/2019, por possuir características gerais e específicas, usualmente encontradas no mercado de geração de energia solar, cujos padrões de desempenho e qualidade podem ser objetivamente definidos. Desta forma, entendemos que a contratação de empresas para a instalação de usinas fotovoltaicas pode ser realizada por meio de pregão eletrônico, com registro de preços ou não, ou através de adesão a atas de registros de preços vigentes, caso haja compatibilidade com a demanda objeto deste Estudo Técnico Preliminar e atendam aos requisitos técnico e legais.

16.2 Parcelamento do Objeto

O objeto da Contratação pode ser decomposto, basicamente em 4 partes:

- I. Projeto executivo e aprovação junto à Concessionária Local;
- II. Fornecimento de Inversor Trifásico;



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

- III. Fornecimento de Módulos Fotovoltaicos;
- IV. Instalação do conjunto;

Como as concessionárias de energia, no processo de análise para aprovação dos projetos executivos usinas fotovoltaicas, exigem detalhes dos equipamentos, inclusive a definição prévia de marca e modelo, especialmente do inversor trifásico, caso o projeto executivo (I) fosse contratado de forma separada e previamente ao fornecimento (II e III) e instalação (IV), a licitação restringiria a marca e modelo a ser adquirido / instalado, restringindo a competitividade do certame e elevando os preços.

As aquisições (II e III) se realizadas separadamente da instalação (IV), demandaria um tempo muito maior para o efetivo início da operação das usinas, gerando uma perda considerável da economia relativa à compensação da energia que teria sido gerada neste período.

16.3 Conclusão quanto ao parcelamento do Objeto

Apesar do parcelamento do objeto ser tecnicamente possível, há conveniência técnica e vantagem econômica para que não seja dividido visto que poderia acarretar em possíveis sobrepreços unitários, pois a aquisição / execução dos serviços de forma isolada teria menor relevância e potencial desinteresse do mercado.

Desta forma, é importante que seja contratada uma única empresa para o projeto, fornecimento e instalação da usina.



17 DEMONSTRATIVO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS

17.1 Benefícios Esperados

17.1.1 A contratação promoverá forte impacto no âmbito orçamentário, ensejando a redução permanente de gastos com a energia elétrica fornecida pela concessionária local.

17.1.2 A utilização de energia solar fotovoltaica reduz o consumo de energia oriunda de fontes com maiores impactos ao meio ambiente, como as termelétricas e até mesmo as hidroelétricas. A iniciativa também está em harmonia com a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia contida na Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que preconiza a alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente.

17.1.3 Sob o ponto de vista conceitual, o investimento em energia solar fotovoltaica se justifica quando se leva em conta que o Brasil possui recurso solar abundante (1550 a 2350 kWh/m² por ano) (<https://www.portalsolar.com.br/o-que-e-geracaodistribuida.html>);

17.1.4 Sob o ponto de vista econômico, vale ressaltar que, para tornar a energia solar fotovoltaica atrativa, foi estabelecido pela ANEEL que quando a quantidade de energia gerada for superior à quantidade de energia consumida, os créditos gerados poderão ser compensados pelo prazo de até 60 meses. Isso significa que a energia gerada em períodos de sol pode ser utilizada para compensar o consumo dos períodos sem sol, de forma que o gasto final de energia da edificação seja reduzido. Caso o consumidor possua uma outra instalação em seu CPF/CNPJ, ele poderá



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

utilizar os créditos excedentes para compensar nessa outra unidade consumidora. Essa modalidade de compensação é denominada autoconsumo remoto;

17.1.5 Após análise do tamanho do telhado disponível e do transformados atualmente instalado no edifício, considerando a tecnologia atual de fornecimento de energia fotovoltaica, chegamos a uma demanda total estimada em 149,85 kWp.

17.2 Estimativa Mensal de Geração dos Módulos Fotovoltaicos - 275 de 545 kW.

ESTIMATIVA MENSAL DE GERAÇÃO		
Mês	Geração em kWh	Geração em R\$
Janeiro	17318,46	R\$ 15.698,71
Fevereiro	17257,34	R\$ 15.643,32
Março	17809,53	R\$ 16.143,86
Abril	18591,60	R\$ 16.852,79
Maio	19737,43	R\$ 17.891,46
Junho	19338,03	R\$ 17.529,41
Julho	20753,77	R\$ 18.812,74
Agosto	22892,66	R\$ 20.751,59
Setembro	20084,46	R\$ 18.206,03
Outubro	18966,27	R\$ 17.192,42
Novembro	15911,45	R\$ 14.423,30
Dezembro	17178,04	R\$ 15.571,44
Média Mensal	18819,92	R\$ 17.059,76



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

Total Anual	225839,02	R\$ 204.717,06
TARIFA CONSIDERADA	0,9064734	

17.3 Os dados foram calculados considerando a irradiação média de 5,27 kWh/m².dia médio e utilizando um software de simulação.

17.4 Geração anual previsto em 226,06 MWh.

17.5 Dessa forma, é esperado, considerando os valores de energia de novembro de 2023, que o sistema se pague em 3 anos, para uma contratação no valor estimado nesse estudo técnico.

17.6 Como o sistema de vida útil de 20 anos, será uma economia financeira considerável. Ainda mais se considerarmos a inflação no tempo nesses 20 anos – energia cada vez mais cara.

17.7 O consumo médio no edifício garagem hoje mensal é em torno de 8.500 kWh, portanto, haveria excesso de geração mensalmente em torno de 10.000kWh que seriam abatidos da conta dos outros edifícios do TCDF.

18 DAS PROVIDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS A SEREM TOMADAS ANTES DA CONTRATAÇÃO

12.1 Para a adequada instalação da usina fotovoltaica deverá ser realizado o reforço ou a substituição da estrutura metálica do atual telhado do Edif. Garagem do TCDF, visando garantir o suporte necessário para a carga adicional representada pelas placas fotovoltaicas que serão instaladas.

19 ANÁLISE DE RISCOS DA CONTRATAÇÃO E MEDIDAS MITIGADORAS

19.1 Análise de riscos



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

Risco 1:		Atraso no início da geração de energia elétrica	
Probabilidade:	Id Dano	Descrição Dano	Impacto
Médio	1	Atraso na aprovação do projeto executivo junto à NEOENERGIA	Alto
Médio	2	Atraso na entrega de partes do objeto e/ou conclusão da instalação	Alto
Médio	3	Atraso na vistoria e autorização NEOENERGIA para início da geração de energia	Alto
Id Ação	Id Dano(s)	Ação de Mitigação	Responsável
1	1	Acompanhar junto à NEOENERGIA o andamento da análise do projeto executivo	Serviço de Manutenção
2	2	Acompanhar o cronograma de execução, identificando precocemente possíveis atrasos, intervindo preventivamente	Serviço de Manutenção
3	3	Acompanhar junto à NEOENERGIA o andamento do processo de vistoria e autorização para início da geração	Serviço de Manutenção
Id Ação	Id Dano(s)	Ação de Contingência	Responsável

Estudo Técnico Preliminar – ETP



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

1	1	Atuação por meio de ofício junto à NEOENERGIA em caso de atraso excessivo nas análise do projeto executivo	Presidência	
2	2	Aplicação de penalidade, se responsabilidade da contratada	Diretoria Geral	
3	3	Atuação por meio de ofício junto à NEOENERGIA em caso de atraso excessivo na realização da vistoria final e autorização para funcionamento	Presidência	
Risco 2:		Contingenciamento no orçamento para a contratação		
Probabilidade:		Id Dano	Descrição Dano	Impacto
Baixa		1	A contratação não será efetuada	Alto
Média		2	A contratação será executada parcialmente	Médio
Id Ação	Id Dano(s)	Ação de Mitigação		Responsável
1	1	Avaliar com a área demandante se poderá haver realocação de recursos orçamentários		Equipe de Apoio à Contratação
2	2	Reduzir a quantidade de usinas a serem contratadas		Dirigentes das áreas
Id	Id	Ação de Contingência		Responsável
Ação	Dano(s)			



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

1	1	Rever os requisitos da demanda e adaptar solução que atenda a necessidade do tribunal	Serviço de Manutenção
Risco 3:		Recurso humano reduzido	
Probabilidade:		Id Dano	Impacto
Média	1	Atraso para tramitação da Contratação	Alto
Média	2	Acompanhamento deficiente da execução do serviço	Alto
Média	3	Atraso no cumprimento do cronograma	Alto
Id Ação	Id Dano(s)	Ação de Mitigação	Responsável
1	1	Realizar acompanhamento periódico juntamente com as áreas responsáveis	Equipe de apoio da Contratação
2	2	Divisão adequada da responsabilidade de fiscalização do contrato entre os servidores por área da demanda	Dirigentes das áreas
3	3	Elaborar cronogramas factíveis de execução e compatíveis com as definições de prazos estabelecidos em comum acordo entre as partes	Equipe de apoio Da Contratação
Id Ação	Id Dano(s)	Ação de Contingência	Responsável

Estudo Técnico Preliminar – ETP



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

1	1	Pedir apoio das áreas envolvidas nas próximas fases do processo para atender ao cronograma definido no PIP	Gerente do projeto
2	2	Fazer reunião de alinhamento com as áreas envolvidas no processo, inclusive com a contratada, se for o caso	Gerente do projeto
3	3	Fortalecer o acompanhamento dos cronogramas estabelecidos	Equipe de apoio da Contratação

20 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

20.1 Em conformidade com as informações e dados levantados, considerando as questões técnicas e econômicas envolvidas, e tendo por base as normas aplicáveis ao objeto da contratação, os integrantes da Equipe de Planejamento da Contratação apresentam o presente estudo, sugerindo sua aprovação, para a continuidade dos procedimentos de contratação da solução e alcance dos resultados pretendidos.



TRIBUNAL DE CONTAS DO DISTRITO FEDERAL
Serviço de Manutenção - SEMAN
Supervisão de Planejamento da Contratação - SPC

ASSINADO DIGITALMENTE

OSWALDO JUNQUEIRA VAZ JÚNIOR

SUPERVISOR

**SUPERVISÃO DE PLANEJAMENTO DA
CONTRATAÇÃO**

ASSINADO DIGITALMENTE

JULIO MAURICIO PINHO

RIBEIRO JUNIOR

CHEFE SUBSTITUTO

**SERVIÇO DE MANUTENÇÃO -
SEMAN**

ASSINADO DIGITALMENTE

VALTER FORMIGA

ALBUQUERQUE

**SECRETÁRIO DE ENGENHARIA
E SERVIÇOS DE APOIO -
SESAP**

Estudo Técnico Preliminar – ETP