



ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA IMPLANTAÇÃO DE USINA FOTOVOLTAICA

1. DA DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

O SEMAN não apresentou “os problemas a serem resolvidos” por meio da contratação de empresa especializada para a implantação de USINA FOTOVOLTAICA.

Lá no **ITEM 11 - RESULTADOS PRETENDIDOS** foi mencionado que o resultado esperado é a redução do custo de energia elétrica adimplido junto a concessionária. Se for esse precisa-se fazer um levantamento dos custos envolvidos e o objeto de redução com a implantação da USINA.

Além disso, entende-se possível a inclusão do TCDF como órgão que adota medidas de sustentabilidade ambiental, bem como ações que minimizem os impactos gerados com adoção de energia considerada limpa.

Conforme o modelo de ETP encaminhado, o SEMAN precisa informar neste tópico quais problemas precisam ser resolvidos com a futura contratação, conforme o que se apresenta.

(I - descrição da necessidade da contratação, considerado o problema a ser resolvido sob a perspectiva do interesse público.)

Apresente um diagnóstico (técnico OU situacional) existente na Organização/Setor.

- Quais os problemas a serem resolvidos na perspectiva do interesse público?

- Podem ser identificados um ou vários problemas?

Descreva cada um desses problemas de forma contextualizada.

O Estudo deve iniciar com a apresentação de algum (uns) problema(s) que exista(m) na Administração e que será(ão) resolvido(s) com a futura contratação, e a demonstração de opções e cenários que podem trazer a melhor solução do problema, com base no que há de melhor no mercado (tecnicamente e financeiramente).



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

1.2 Proverá 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.

Para a defesa da pertinência da contratação proposta, é fundamental a apresentação do consumo global de energia elétrica em todos os Edifícios do TCDF, como forma de demonstrar os ganhos que podem advir da presente contratação.

~~1.3 Ao implementar uma usina fotovoltaica, a Administração Pública também fomenta um mercado importante que ainda é pequeno no Brasil. Com esse incentivo, o mercado tende a crescer a se amadurecer mais rapidamente, e, assim, gerar uma diversificação energética importante com energia limpa para a sociedade brasileira.~~

O TCDF não tem como objetivo e missão organizacional o fomento da economia – por intermédio de suas contratações. Esse tipo de atividade está relacionado a Políticas Públicas governamentais e não à autoadministração. Essas ações são alcançadas de outras formas pelo Estado, e não por um órgão de controle externo no exercício da Administração de seus recursos. Ainda que essa contratação indiretamente represente pequena colaboração com esse setor econômico, essa consequência não faz parte dos Objetivos legais do Órgão. Portanto, esse tipo de argumentação não deve constar no Estudo como objetivo a ser alcançado na contratação.

1.4 Além das vantagens ambientais, há uma grande vantagem econômica em implementar esse sistema de geração de energia, uma vez que o *payback* do investimento são de 9 anos e o sistema dura mais de 20 anos, com baixíssima manutenção.

O SEMAN precisa apresentar:

- Exemplos das vantagens ambientais mencionadas;



- Breve memorial de cálculo que demonstre o payback é de 9 (nove) anos.

1.5 No caso específico do TCDF, há um prédio com características muito vantajosas para implementar essa usina, com farta incidência de iluminação solar, e com possibilidade técnica de uma usina fotovoltaica.

O SEMAN precisa dar exemplos de quais são essas “características muito vantajosas”, para que essa afirmação tenha fundamento.

1.6 Contextualização:

O presente tópico de contextualização também não menciona sobre o problema existente na Administração que precisa ser resolvido. Apenas traz a justificativa por não ter se implementado uma USINA FOTOVOLTAICA no TCDF, anteriormente.

~~1.6.1 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.~~

~~1.6.2 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 implantação da Usina fotovoltaica no edifício Anexo.~~

~~1.6.3 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.~~

~~1.6.4 Em 2020, iniciou-se a estudar a possibilidade de instalar, então, essa usina fotovoltaica no edifício Garagem — local que funciona hoje a escola de contas. Após busca de informações~~



junto a CEB e a profissionais da área, chegou-se à conclusão que é viável nessa região, pois a energia chega por via aérea.

~~1.6.5 Em outubro em 2023 o Serviço de Manutenção foi incumbido de realizar 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 conta de energia tanto do referido edifício quanto dos demais prédios do TCDF.~~

2. DA IDENTIFICAÇÃO DA MELHOR SOLUÇÃO

OBSERVAR os requisitos de estrutura de conteúdo, trazidos no modelo de ETP, para apresentar as informações deste tópico.

Cada pergunta do Modelo de ETP traz a necessidade de uma informação para este tópico.

Exemplo: Tomando-se como premissa a economia de recursos financeiros do Tribunal com o consumo de energia elétrica e o reconhecimento de que o alcance dessa economia dar-se-á por meio da instalação de uma Usina de Energia Fotovoltaica, isso implica reconhecer que a Usina a ser implantada deve buscar a maior produção de energia elétrica que seja viável, com otimização de uso do espaço de ocupação da Usina, ao menor custo.

Sendo esse o problema a ser resolvido, deve-se remodelar o que foi tratado neste ETP para atender a essa questão. Pois, já que o espaço é reduzido, deve-se buscar a **melhor** usina em termos de eficiência e a **maior** geração de energia possível, ao **menor** custo que o mercado pode oferecer.

Nesse contexto, orienta-se a abordagem dos seguintes pontos:

- Abordar todas as possíveis soluções: sistemas on grid, off grid e híbrido.



Atenção! Observe-se que, caso a demanda de energia elétrica de todo o tribunal (3 Edifícios) seja maior que o maior potencial de produção da Usina, não há que se falar em sistema off grid, devendo este sistema não constar como possibilidade de solução, tampouco constar de comparativo com os outros sistemas no presente documento.

Então, a argumentação dar-se-á no comparativo entre o sistema on-grid e o sistema híbrido. Caso o sistema híbrido não seja adequado para os objetivos da solução do problema, isso deverá ser justificado tecnicamente.

- Verificar a possibilidade de instalação de **Placas (Módulos) Fotovoltaicas Bifaciais**, pois essas possuem capacidade de geração de energia em torno de **25% superior**, quando comparadas às Placas Monofaciais. Justificar sob o aspecto técnico e econômico eventual impossibilidade de utilização de Placas Bifaciais, se for o caso.
- O ETP precisa trazer o comparativo da utilização entre **Inversor Tradicional e Microinversores**, tendo em vista que a melhor Solução deve ser identificada e escolhida pela ADMINISTRAÇÃO e não pela CONTRATADA.
- **ATENÇÃO!** A presente contratação será realizada mediante licitação do Tipo MENOR PREÇO na modalidade Pregão Eletrônico; portanto, a Administração deve apresentar todas as especificações técnicas do produto desejado. Tratam-se de serviços/produtos comuns, passíveis de definição das especificações de forma objetiva no ETP e no TR, cujos padrões de desempenho e características gerais e específicas são usualmente encontradas no mercado.

ATENÇÃO: A avaliação da possibilidade de utilização de Inversor Convencional e de Microinversores deve ser feita com base nas vantagens e desvantagens de cada um, bem como na **Gestão do Risco** de mau funcionamento e possibilidades da perda de eficiência de todo o sistema.



- Avaliar a possibilidade de inclusão de serviços de manutenção preventiva/corretiva como parte do objeto da licitação. No intuito de prever a inclusão de inspeções regulares, limpeza dos painéis solares, substituição de componentes desgastados e ações corretivas em caso de falhas. As ações de manutenção preventiva contribuirão para a durabilidade e eficiência a longo prazo. Considerando que a CONTRATADA irá instalar a Usina, considera-se melhor que essa manutenção seja realizada pela própria CONTRATADA, pois essa terá maior conhecimento e domínio de suas instalações, o que facilita a correção de defeitos.

2.1 Soluções disponíveis:

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

2.1.1.1 QUANTO AO TIPO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

- 2.1.1.1.1 Os sistemas fotovoltaicos podem ser divididos em dois tipos, basicamente: os sistemas On-Grid (ou Grid-Tie) e Off-Grid.
- 2.1.1.1.2 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 excedente 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.
- 2.1.1.1.3 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.

2.1.1.1.4 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.

2.1.1.1.5 O quadro a seguir resume vantagens e desvantagens dessas modalidades:

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.
----------------	---	--

2.1.1.1.6 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.

2.1.1.2 QUANTO AO LOCAL DE INSTALAÇÃO

2.1.1.2.1 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.

2.1.1.2.2 Apenas o Edifício Garagem possui possibilidade de utilizar essa energia excedente para abatimento da conta de energia, uma vez que a subestação e a forma de fornecimento de energia (aéreo), permitem que isso ocorra.



2.1.1.2.3 Diferentemente do edifício sede/anexo que não permitem esse tipo de artifício, fato esse já explicado na contextualização do motivo de usar esse edifício garagem como local ideal para implantação da usina fotovoltaica.

2.1.1.3 QUANTO A TECNOLOGIA DO MÓDULO FOTOVOLTAÍCO

2.1.1.3.1 Há uma variedade de tecnologias fotovoltaicas disponíveis comercialmente. Entre elas, destacam-se as tecnologias de silício cristalino fotovoltaico, incluindo o silício monocristalino e o silício policristalino.

2.1.1.3.2 Além das tecnologias de silício cristalino, há as tecnologias de filme fino, como o Silício Amorfo, Silício Microcristalino, Seleneto de cobre, índio e gálio (CIGS), e Telureto de cádmio (CdTe), bem como as células solares sensibilizadas por corantes e outras tecnologias em desenvolvimento ou já comercializadas.

2.1.1.3.3 No entanto, ao discutir tecnologias fotovoltaicas, frequentemente mencionamos apenas os módulos monocristalinos e policristalinos. Isso se deve ao fato de que, em 2009, essas tecnologias já representavam cerca de 80% do mercado global de módulos e células fotovoltaicas baseadas em silício mono e policristalino. Diante dessa predominância, os fabricantes e distribuidores **decidiram as opções de tecnologia a serem oferecidas no mercado brasileiro.**

O SEMAN precisa apresentar qual a melhor opção tecnológica existente no mercado e se posicionar tecnicamente quanto a essa opção escolhida, dentre as possíveis no mercado. Essa é a razão de existir do ETP. Uma vez que se precisa trazer a melhor usina fotovoltaica, pois há reduzido espaço para sua implantação. O que traz a responsabilidade de alcançar a maior geração de energia possível. O que somente será viável quando a Administração especificar a Usina que melhor cumprirá esses objetivos técnicos.

2.1.1.3.4 A distinção principal entre um sistema com módulos policristalinos e monocristalinos reside no fato de que os policristalinos são ligeiramente menos sensíveis à temperatura. Entretanto, essa particularidade e suas



ramificações, como uma potencial redução marginal na produção de kWp em certas circunstâncias, não são determinantes na escolha entre essas tecnologias. **Ambas as opções são igualmente adequadas para atender aos requisitos do TCDF e às condições ambientais do local previsto para instalação no Edifício Garagem.**

Entende-se que se deve buscar a melhor especificação e melhor captação de energia. Se essa tecnologia atende a melhor capacidade de geração de energia, deve-se justificar e embasar que ambas geram o mesmo potencial de energia.

2.1.1.3.5 Há ainda o fato que a grande maioria das placas de alta potência comercializadas atualmente são de **monocristalinas**, placas acima de 545 Wp. Isso ocorre porque as células solares monocristalinas tendem a ter uma eficiência ligeiramente superior às células policristalinas, o que permite alcançar potências mais altas em uma área menor.

ATENÇÃO: Considerando como premissa que a contratação objetiva instalar uma Usina com a maior produção de energia que seja viável, a Administração deve tomar como referência as especificações de produtos que permitam o alcance desse objetivo. Existe no mercado a comercialização de Módulos Fotovoltaicos com potência de 570w, com ótima eficiência; e, portanto, com maior capacidade de geração de energia que o de 545w.

<https://belenus.com.br/produto/3/energia%20solar/painel%20fotovoltaico/null/null/2431/painel%20fotovoltaico/70/MFVHN-MO-144-570W>

Dessa forma, se possível, o cálculo do Potencial de Geração de Energia da Usina deve levar em consideração a utilização de Módulos com capacidade de 570 w. Isso ampliará a capacidade total de geração de energia da Usina.

Além disso, o SEMAN precisa avaliar a possibilidade de utilização de placas BIFACIAIS, para aumentar a capacidade de geração energia. Como já foi apresentado há uma limitação de espaço



e uma grande necessidade de energia a ser gerada. Se não for viável, nem vantajoso, isso deverá ser justificado.

<https://www.portalsolar.com.br/painel-solar-fotovoltaico-bifacial>

https://www.mibetsolar.com/bifacial-solar-panel-racking-system_p117.html

<https://blog.intelbras.com.br/painel-solar-bifacial/>

2.1.1.4 QUANTO AO TIPO DE INVERSOR – TRADICIONAL (de string) OU MICROINVERSOR

O Estudo Técnico Preliminar deve realizar a avaliação tecnológica existente no mercado, com a finalidade de alcançar os objetivos pretendidos com a melhor tecnologia existente. Isso trará para a Administração bons equipamentos e melhor eficiência nos resultados alcançados. As tratativas do tipo de inversor a ser utilizado impacta substancialmente na USINA, de forma que não se pode deixar a cargo da CONTRATADA essa escolha.

ATENÇÃO! Trata-se de licitação do Tipo “Menor Preço”, uma vez que as especificações do produto são passíveis de serem definidas objetivamente pela Administração, com base nos objetivos a serem alcançados (otimização do uso do espaço, para a maior capacidade de geração de energia possível). O espaço disponível para a instalação da Usina, bem como as dimensões dos Módulos Fotovoltaicos e suas especificações de capacidade de geração, eficiência e vida útil estimada são variáveis conhecidas, no momento da escolha dos equipamentos.

2.1.1.4.1 O inversor desempenha o papel crucial no sistema solar ao converter a eletricidade gerada pelos módulos fotovoltaicos. Sua função é transformar a corrente contínua em corrente alternada e, em seguida, sincronizá-la com a rede elétrica da concessionária.



2.1.1.4.2 Um microinversor solar é essencialmente uma versão em miniatura de um inversor convencional, projetado para ser utilizado com painéis solares individuais, em vez de uma série de painéis conectados em série, conhecida como string. Enquanto o inversor tradicional é instalado em conjunto com um grupo de painéis solares, o microinversor é conectado diretamente a cada placa de energia solar individual. Recentemente, foram desenvolvidos microinversores capazes de gerenciar até 2 ou 4 placas solares, sendo este o conceito mais comum no mercado atualmente, visando reduzir custos. Embora geralmente mais caro que os inversores de string, o microinversor oferece diversas vantagens que resultam em um custo-benefício vantajoso a médio e longo prazo.

2.1.1.4.3 Considerando que a contratação em pauta está direcionada para a geração de energia, e não para privilegiar uma tecnologia sobre a outra em condições específicas, deixamos aberta a possibilidade de utilizar tanto microinversores quanto inversores convencionais. **O critério principal é que a geração de energia atenda de maneira eficaz aos requisitos da licitação.** (Entendemos ser equivocado esse entendimento. Pois, como já foi mencionado, o objetivo do estudo é fazer a melhor escolha tecnológica existente para os objetivos de solução do problema a ser resolvido pela Administração, com intuito de termos maior geração de energia) Esta abordagem se justifica pelo fato de que o local de geração de energia não estará sujeito a sombreamentos significativos, com exceção de ocorrências usuais como nuvens. Portanto, acreditamos que a solução mais adequada será aquela que oferecer a melhor relação custo-benefício para o fornecedor, garantindo ao mesmo tempo o suprimento contratado de energia em kWp. (Como se avaliará o melhor custo-benefício, se a tecnologia poderá ser obsoleta na instalação da presente USINA. Ficando a escolha como um todo do CONTRATADO, trará a tecnologia mais obsoleta desde que traga a geração solicitada. Oras, se o objetivo é obter a melhor USINA que produza mais energia, deve-se trazer as



possibilidades do mercado, para que possamos ter a maior geração possível. Não somente uma quantidade **mínima de geração.**)

CUIDADO! Obter geração mínima de energia, com o menor preço, não é objetivo da Administração! Isso levaria a CONTRATADA a auferir maior lucro, com menor preço, atendendo ao mínimo de geração de energia exigida. **Ao contrário disso**, a Administração deve buscar a maior geração de energia possível, com a melhor tecnologia possível e otimização do espaço utilizado, com o menor preço.

2.1.1.5 QUANTO A **MONTAGEM DA ESTRUTURA NO TELHADO**

- 2.1.1.5.1 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.
- 2.1.1.5.2 A estrutura de fixação dos painéis deverá ser estática, com ângulo de inclinação conforme definido no projeto executivo.
- 2.1.1.5.3 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.
- 2.1.1.5.4 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.
- 2.1.1.5.5 Todos os módulos devem estar a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante.



- 2.1.1.5.6 As estruturas/módulos fotovoltaicos devem ser dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.
- 2.1.1.5.7 As estruturas de fixação e os corredores de acesso para manutenção dos painéis fotovoltaicos deverão ser perpendiculares às terças da estrutura do telhado.
- 2.1.1.5.8 Os corredores deverão garantir acesso seguro ao telhado, devendo ser posicionados na região central e evitando, principalmente, as extremidades.
- 2.1.1.5.9 **O TCDF está em processo licitatório para ajuste de todo o telhado desse edifício garagem (00600-00002395/2024-92-e). Motivo este que exime essa contratação de quaisquer ajuste em relação ao telhado, uma vez que ele se encontrará em perfeitas condições para recebimento do sistema fotovoltaico.**

2.1.1.6 ESCOLHA TÉCNICA DADO AS CARACTERÍSTICAS

- 2.1.1.6.1 Os módulos fotovoltaicos devem ser de silício monocristalino ou policristalino, possuir minimamente uma potência de 545 Wp cada, vidro temperado de alta transmissividade e liga de alumínio anodizado.
- 2.1.1.6.2 A potencial mínima escolhida foi escolhida ao observar que há no mercado brasileiro diversas placas com essa potência de geração, como a:
- “SunPower - A SunPower oferece a série Maxeon, com modelos que ultrapassam 545 Wp.
 - LG - A LG oferece a série NeON R, que também possui modelos com potências acima de 545 Wp.
 - Trina Solar - A Trina Solar oferece a série Vertex, com placas que podem exceder 545 Wp de potência.
 - JinkoSolar - A JinkoSolar também lançou a série Tiger Pro, que apresenta placas com potências superiores a 545 Wp.



O SEMAN precisa buscar no mercado quais as placas no mercado que podem gerar mais energia, uma vez que há limitação de espaço na cobertura/telhado.

- 2.1.1.6.3 Destaca-se que essa amostra **exemplificativa** é apenas como referência que há sim competitividade mesmo restringindo o mínimo de potência e demais características.
- 2.1.1.6.4 Todos os materiais (placas solares e inversores, conectores, eletrodutos, cabos, dispositivos de proteção, etc.) fornecidos deverão apresentar certificação exigida pela INMETRO e seguirem o dimensionamento do projeto executivo a ser elaborado.
- 2.1.1.6.5 Com base no tamanho da cobertura que é possível utilizar do edifício Garagem, estimamos que será uma usina de 350 módulos de 545 Wp, totalizando uma potência CC configurada de 190,75 kWp com inversores proporcionais a carga instalada.



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



3. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

A partir do saneamento das questões anteriores, as informações e especificações deste tópico devem ser melhor definidas.

3.1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA / ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES

- 3.1.1. O objeto da licitação tem natureza de serviço comum de engenharia;
- 3.1.2. A pretensa contratação será feita por EMPREITADA POR PREÇO GLOBAL, será composta por **projeto executivo e instalação**, que compõem um único item. Dessa maneira, busca-se otimizar o processo de aprovação do projeto executivo junto à concessionária de energia e a obtenção de eventuais licenças necessárias à sua implantação;
- 3.1.3. Para o serviço de instalação do sistema, a unidade definida é o quilowatt pico (kWp) nominal instalado, que corresponde a potência máxima gerada pelo sistema sob as condições ambientais ideais. A potência de geração é definida pela soma da potência de cada painel que a compõe, sendo que a potência do painel é definida pelo fabricante;
- 3.1.4. Dessa forma, a contratação compreenderá o projeto integral e, no mínimo, a execução de 350 módulo (s) que some (em) 190,75 kWp. Com módulos de pelo menos módulos de 545 Wp.
- 3.1.5. 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
- 3.1.6. **GERADOR FOTOVOLTAICO**
- 3.1.6.1. Os geradores devem ser instalados e colocados em funcionamento seguindo rigorosamente o estabelecido pela Resolução Normativa 687/2015 da ANEE e Portaria 140 do Inmetro;



3.1.6.2. 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;

3.1.7. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

3.1.7.1. Os módulos fotovoltaicos devem ser constituídos por células fotovoltaicas do mesmo tipo e modelo, feitos de silício mono ou policristalino;

3.1.7.2. 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;

3.1.7.3. 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;

3.1.7.4. Os módulos devem ter, no mínimo, dois diodos de by-pass;

3.1.7.5. 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;

3.1.7.6. Os conectores devem ter proteção mínima IP67; as caixas de junção devem ter proteção mínima IP65;

3.1.7.7. Em condições normais do inversor e na ausência de sombras, os módulos fotovoltaicos não devem apresentar;

3.1.7.8. Nenhum fenômeno de “ponto quente”;

3.1.8. CONECTORES MACHO E FÊMEA

3.1.8.1. 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;



3.1.8.2. A prova de intempéries e resistentes aos raios UV;

3.1.8.3. Faixa de temperatura de operação:

3.1.8.4. $t(-) \leq -40^{\circ}\text{C}$ e $t(+) \geq 80^{\circ}\text{C}$;

3.1.8.5. Índice de proteção $\geq \text{IP67}$.

3.1.9. INVERSORES

3.1.9.1. 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;

3.1.9.2. 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;

3.1.9.3. Deve apresentar eficiência de pico superior a 97% e nível de eficiência europeia superior a 96,5%;

3.1.9.4. 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;

3.1.9.5. Devem ser capazes de operar normalmente à potência nominal, sem perdas, na faixa de temperatura ambiente de 0°C a 45°C ;

3.1.9.6. Os inversores não devem possuir transformador;

3.1.9.7. A distorção harmônica total de corrente (THDI) do inversor deve ser menor que 3,5%;

3.1.9.8. A tensão de saída do conjunto de inversores deve ser compatibilizada ao nível nominal de utilização da concessionária de energia local;

3.1.9.9. 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, IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1, além de possuir certificação do INMETRO;

3.1.9.10. 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;



- 3.1.9.11. Os inversores devem incluir proteção contra o funcionamento em ilha, respeitando a resposta às quedas de tensão;
- 3.1.9.12. 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;
- 3.1.9.13. Os inversores devem ser conectados a dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção;
- 3.1.9.14. 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;
- 3.1.9.15. 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);
- 3.1.9.16. Vida útil de no mínimo 5 anos, com fornecimento do Certificado de Garantia do fabricante;
- 3.1.9.17. Os inversores devem ser abrigados em locais protegidos das intempéries
- 3.1.9.18. Fornecimento, instalação, comissionamento e ativação de todos os materiais e 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 na no edifício Garagem do TCDF.

3.1.10. **QUADROS DE PROTEÇÃO E CONTROLE CC E CA (STRING BOXES):**

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

- 3.1.10.1.1. Todos os fusíveis das séries (quando houver necessidade);



3.1.10.1.2. Disjuntores de seccionamento;

3.1.10.1.3. 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;

3.1.10.2. Os fusíveis e dispositivos de proteção contra surtos devem estar em conformidade com a norma ABNT 5410 e da concessionária de energia;

3.1.10.3. 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;

3.1.10.4. 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;

3.1.10.5. 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;

3.1.11. **ESTRUTURAS DE SUPORTE:**

3.1.11.1. 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;

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

3.1.11.3. 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;



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

3.1.11.5. 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;

3.1.11.6. 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;

3.1.12. CABOS FOTOVOLTAICOS (CC)

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

3.1.12.1.1. Ser resistentes a intempéries e à radiação UV.

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

3.1.12.1.3. Ser maleáveis, possibilitando fácil manuseio para instalação;

3.1.12.1.4. Apresentar tensão de isolamento apropriada à tensão nominal de trabalho;

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

3.1.13. **PROTEÇÃO, ATERRAMENTO E SPDA:**

3.1.13.1. 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;

3.1.13.2. 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;

3.1.13.3. Toda a instalação, deve ser realizada em conformidade com as normas NBR 5410 e 5419, inclusive eventuais adaptações necessárias;



3.1.13.4. 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;

3.1.14. DEVERÃO SER USADOS, QUANDO NECESSÁRIO, OS SEGUINTE MATERIAIS:

3.1.14.1. 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;

3.1.14.2. 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;

3.1.14.3. Eletrodutos metálicos flexíveis fabricados com fita de aço zincado pelo processo contínuo de imersão a quente com revestimento externo em camada de PVC extrudado;

3.1.14.4. Eletrodutos em aço galvanizado a fogo do tipo médio ou pesado;

3.1.14.5. Eletrocalhas em chapa de aço contínua com tampa, galvanizada a fogo, com espessura mínima #18.

3.1.15. PROJETO EXECUTIVO

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



3.1.15.2. 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

3.1.15.3. O sistema de geração fotovoltaica deverá ser dimensionado para instalação de 350 placas fotovoltaicas de pelo menos 545 Wp cada de potência.



Figura 2 – Vista aérea do Edifício Garagem – TCDF - Com simulação de como despor as placas.

3.1.15.4. Será disponibilizado toda área disponível na cobertura da edificação, aproximadamente 1.288,44 m², para utilização do sistema a ser projetado e fornecido pela empresa. Caberá a empresa a análise da área disponibilizada para possível utilização.



TCDF - Ed. Garagem
Planta de Cobertura
ÁREA DE COBERTURA = 1288,44 m²
ÁREA INCLINADA DE COBERTURA = 1318,67 m²

- 3.1.15.5. Deve ser previsto em projeto a fixação dos equipamentos a serem instalados na estrutura de cobertura da edificação;
- 3.1.15.6. 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;
- 3.1.15.7. 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;
- 3.1.15.8. Na arquitetura do sistema de geração fotovoltaica deverá ser considerado que a topologia da rede elétrica deverá permitir que se realizem medições em tempo real para balanço de energia gerada, consumida e exportada. Tais medições serão objeto de monitoramento e gerenciamento remoto pelo sistema especificado no neste Termo de Referência;
- 3.1.15.9. 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;
- 3.1.15.10. 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. Além de 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);

3.1.15.11. 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);

3.1.15.12. 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:

3.1.15.12.1. Localização do projeto e data de elaboração;

3.1.15.12.2. Capacidade do sistema (CA e CC);

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

3.1.15.12.4. Identificação dos projetistas responsáveis técnicos pelo sistema, bem como a respectiva ART;

3.1.15.12.5. Diagramas unifilar e trifilar do SFCR;

3.1.15.12.6. 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;

3.1.15.12.7. Especificações dos dispositivos de proteção contra sobretensão;

3.1.15.12.8. Especificações do sistema de Aterramento e SPDA;

3.1.16. Serviços de infraestrutura e instalação:

3.1.16.1. Deve-se executar todos os serviços previstos em projeto de modo a garantir o perfeito funcionamento do sistema, além de, quando necessário:



3.1.16.1.1. Estrutura de içamento das placas e materiais para instalação no telhado;
Frete e içamento do material a cargo da empresa;

3.1.16.1.2. A execução de bases necessárias para a instalação dos sistemas, com
instalação dos apoios/suportes;

3.1.16.1.3. A construção de dutos para as linhas do sistema;

3.1.16.2. 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;

3.1.16.3. 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;

3.1.16.4. Nenhum trabalhador da equipe poderá executar suas funções, sem estar
portando e utilizando os EPI necessários;

3.1.16.5. 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;

3.1.16.6. 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;

3.1.17. Monitoramento remoto:

3.1.17.1. 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:

3.1.17.1.1. A energia gerada (diária, mensal, anual) em kWh;



- 3.1.17.1.2. Tensão e corrente CC por inversor;
- 3.1.17.1.3. Tensão e corrente CA por inversor;
- 3.1.17.1.4. Potência em kW CA de saída por inversor;
- 3.1.17.1.5. Gerenciamento de alarmes;
- 3.1.17.1.6. Registro histórico das variáveis coletadas de, ao menos, 12 meses;
- 3.1.17.2. 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;
- 3.1.17.3. 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.
- 3.1.17.4. 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;
- 3.1.18. Projeto As Built:
 - 3.1.18.1. Antes da realização do comissionamento a Contratada deverá entregar em meio digital, arquivo editável .dwg eem .pdf, o AsBuilt da parcela do sistema instalada, o qual será conferido durante o processo, e, caso haja necessidade, adaptado para atender às exigências feitas;
 - 3.1.18.2. Em caso de adaptações das instalações após o comissionamento, o As Built deverá ser retificado e entregue a Contratante, também por meio digital;
- 3.1.19. Comissionamento:
 - 3.1.19.1. Avaliação Inicial:



3.1.19.1.1. Deve ser realizada inspeção visual das estruturas metálicas, módulos, conectores e quadros;

3.1.19.1.2. Deve ser realizada avaliação termográfica do sistema, com o gerador fotovoltaico operando normalmente (conectado à rede), observando a 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;

3.1.19.1.3. 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;

3.1.20. Avaliação de Desempenho:

3.1.20.1.1. 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;

3.1.20.1.2. 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;

3.1.20.1.3. 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;

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



3.1.20.1.5. 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.

3.1.20.1.6. 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;

3.1.21. Caracterização dos inversores:

3.1.21.1.1. 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;

3.1.21.1.2. Deve-se avaliar a curva de eficiência medida para diferentes níveis de carregamento do inversor e comparar com a curva de eficiência apresentada pelo fabricante

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

3.1.22. Critérios de sustentabilidade ambiental:

3.1.22.1.1. 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;



4. DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

A SEMAN precisa reavaliar este item, considerando os apontamentos do modelo encaminhado anteriormente na aba **ASSOCIADOS**.

Enumere os requisitos da contratação proposta - identificando os principais pressupostos delimitadores dessa contratação, sejam relacionados a regulamentações legais ou às características da própria necessidade.

Existe determinação ou regulamentação legal específica?

Exige especialização e habilitação profissional específica?

Exige experiência pretérita da CONTRATADA?

Exige autorização ou licença do poder público?

Exige algum tipo de certificação?

Exige proximidade geográfica do prestador?

Exige prestação de serviço dentro do órgão?

4.1 Os serviços executados e os materiais empregados deverão obedecer a todas as legislações e Normas Brasileiras (NBR) pertinentes ao objeto, existentes ou que venham a ser editadas, bem como as normas internacionais consagradas, na falta das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou para melhor complementar os temas previstos por elas. À guisa de ilustração, cita-se as seguintes legislações e normativas:

4.1.1 Das legislações e normativas:

4.1.1.1 Lei 10.520 de 17 de julho de 2002 institui a modalidade do pregão;

4.1.1.2 Decreto nº 9.507/2018;

4.1.1.3 Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993;

4.1.1.4 IN n.º 01/ SLTI, de 19 de janeiro de 2010 que dispõe sobre critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional; As normas do Instituto Nacional de Metrologia INMETRO e suas regulamentações;



- 4.1.1.5 NBR 5410 - Execução de instalações elétricas de baixa tensão;
- 4.1.2 NBR 5471 - Condutores elétricos;
 - 4.1.2.1 NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
 - 4.1.2.2 NBR 16274 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede – Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho;
 - 4.1.2.3 NBR 11876 - Módulos fotovoltaicos - Especificação;
 - 4.1.2.4 NBR 16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição;
 - 4.1.2.5 NBR 16150 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição - Procedimento de ensaio de conformidade;
 - 4.1.2.6 NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaios de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica;
 - 4.1.2.7 NBR IEC 61643-1/2007 - Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão;
 - 4.1.2.8 IEC 61215 - Terrestrial photovoltaic (PV) modules. Design qualification and type approval Test requirements;
 - 4.1.2.9 Resolução ANEEL 482/2012;
 - 4.1.2.10 Resolução ANEEL 687/2015;

5. DA PREVISÃO DA CONTRATAÇÃO NO PLANO DE CONTRATAÇÃO ANUAL

5.1. Instalação de usina fotovoltaica é desejo da administração há uns anos. Já houve tentativa frustrada de instalar uma usina fotovoltaica no Edifício Anexo do TCDF, como como descrito no item 1 desse ETP.



5.2. Foi solicitado a equipe técnica desse tribunal que elaborasse um Termo de Referência e demais documentos administrativos para instalação da Usina Fotovoltaica.

5.3. A previsão da contratação consta no Plano Anual de contratação desse Tribunal de 2024.

6. DA ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES

A presente contratação tem por finalidade a celebração de um contrato com uma empresa que realize a implantação de uma usina fotovoltaica, com base nas especificações e detalhamentos previamente definidos. Em vista disso, não há que se trazer maiores informações das quantidades, por se tratar de objeto de Item único.

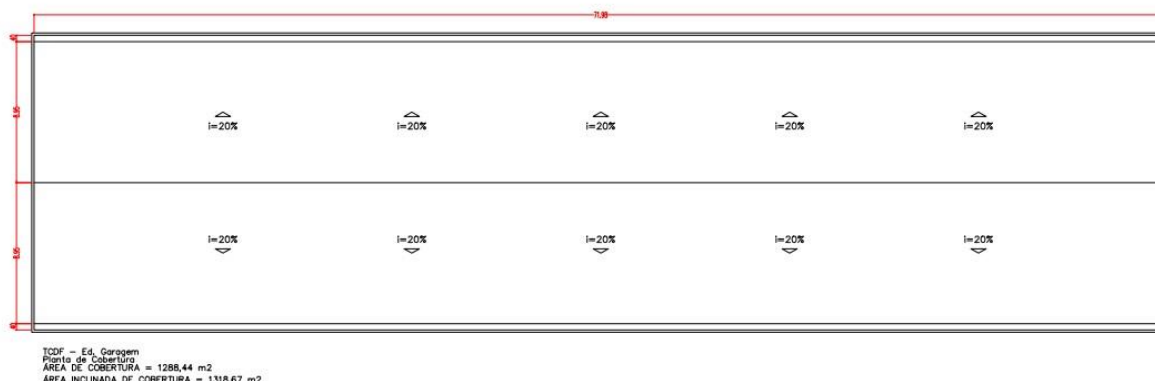
6.1. Com base em 2 limitadores, o tamanho do telhado do Edifício Garagem e no tamanho do transformador de entrada já instalado nesse sistema. Foi definido a quantidade de placas que comportaria o sistema.

6.2. Dessa forma, chegou-se ao número 350 placas fotovoltaicas de pelo menos 545 Wp cada de potência.





~~6.3. Será disponibilizado toda área disponível na cobertura da edificação, aproximadamente 1.288,44 m², para utilização do sistema a ser projetado e fornecido pela empresa. Caberá a empresa a análise da área disponibilizada para possível utilização.~~



~~6.4. Deve ser previsto em projeto a fixação dos equipamentos a serem instalados na estrutura de cobertura da edificação;~~

7. DO PARCELAMENTO DA CONTRATAÇÃO

A presente contratação tem por finalidade a celebração de um contrato com uma empresa que realize a implantação de uma usina fotovoltaica, com base nas especificações e detalhes previamente definidos. Em vista disso, não será necessário o parcelamento da contratação, por se tratar de objeto de Item único, ainda com várias etapas na realização.

~~7.1. O objeto da Contratação pode ser decomposto, basicamente em 4 partes:~~

~~7.1.1. Projeto executivo e aprovação junto à Concessionária Local;~~

~~7.1.2. Fornecimento de Inversor Trifásico;~~

~~7.1.3. Fornecimento de Módulos Fotovoltaicos;~~



~~7.1.4. Instalação do conjunto;~~

~~7.2. 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.~~

~~7.3. 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.~~

~~7.4. Conclusão quanto ao parcelamento do Objeto~~

~~7.4.1. 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.~~

~~7.4.2. Desta forma, é importante que seja contratada uma única empresa para o projeto, fornecimento e instalação da usina.~~

8. DA ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

Somente após a definição da melhor solução, o SEMAN deverá elaborar o valor estimativo da contratação. Conforme consta nos autos do processo, esse Serviço deverá buscar as cotações



junto às empresas que realizam esse tipo de objeto, plenamente especificado e previamente definido.

Motivos esses que acarretarão a necessidade de uma atividade mais efetiva do setor requisitante, do que desta Supervisão. Como já é sabido, a SPC não realiza atividade de cotações de preços em conjunto com os setores, mas apenas confere e corrige a construção do Mapa Comparativo de Preços elaborado pelo Setor. Além disso, é competência trazer os preços a serem utilizados no certame, conforme se observa no Regimento Internos dos Serviços Auxiliares desta Corte.

A avaliação da adequada correspondência entre “Objeto e Preço do Objeto” constitui tarefa de natureza técnica; sendo, portanto, de alçada do setor técnico responsável pelas especificações do próprio Objeto. Não obstante, a SPC poderá realizar posteriormente avaliação meramente comparativa de preços de fonte diversas.

8.1. Estimativa do valor da Contratação

8.1.1. Elaboração de projeto executivo de sistema de geração de energia fotovoltaica ongride 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 190,75 kWp, observando as exigências presentes no Termo de Referência para atender as necessidades do TCDF.

8.1.2. Fornecimento, instalação, comissionamento e ativação de todos os materiais e 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 na no edifício Garagem do TCDF.



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 Juidiciária do Acre - 90024	Proposta privada 1	MÉDIA	MEDIANA	Preço Unitário Estimado (R\$) (Menor)	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	3.909,26	4.203,22	3.909,26	745.690,71
Valor Unitário Estimado		3.941,86	2.933,68	2.597,40	5.038,06	4.464,58	4.479,96				
Valor Total		1.600.000,00	334.439,52	311.688,00	377.854,62	2.269.796,02	854.551,88				
Valor Total Estimado (R\$)											

8.1.3. Com base em pesquisa realizada no Portal Painel de Preços, 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 totais da contratação conforme tabela abaixo:

ITEM 1 – USINA FOTOVOLTAICA – 190,75					
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	kWp	190,75	R\$ 3.909,26	R\$745.690,71



	<p>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 190,750 kWp, observando as exigências presentes no Termo de Referência para atender as necessidades do TCDF.</p> <p>Fornecimento, instalação, comissionamento e ativação de todos os materiais e equipamentos para o sistema de geração de energia fotovoltaica on-gride conforme projeto a ser elaborado e aprovado e Termo de</p> <p>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</p>				
PREÇO TOTAL ESTIMADO (Considerando 190,75 kWp)				R\$ 745.690,71	



PREÇO UNITÁRIO MÉDIO (R\$ / kWp)

R\$ 3.909,26 / kWp

9. CONTRATAÇÕES CORRELATAS

9.1. Não há contratação correlata necessária para se fazer após essa contratação. Há sim, contratação necessária que seja realizada antes, como já informado nesse ETP, que é a contratação da adequação – reforço - do Telhado do Edifício Garagem (0060000002395/2024-92-e) para suportar as placas a serem instaladas nessa presente contratação.

ATENÇÃO: Verificar a necessidade de contratação de laudo técnico estrutural, emitido por engenheiro especializado, que ateste que a estrutura do Edifício Garagem do TCDF está preparada para suportar a carga total de instalação da Usina de Energia. Em decorrência disso, concluir sobre a contratação do reforço estrutural do Edifício Garagem para suporta a instalação da Usina. Traçar cronograma de execução desses serviços, para que haja conciliação entre a preparação estrutural do Edifício e a execução da instalação da Usina. Tratam-se, pois, de contratações interdependentes.



10. DAS PROVIDÊNCIAS ADMINISTRATIVAS A SEREM TOMADA ANTES DA CONTRATAÇÃO

10.1. Antes da contratação a Administração deve finalizar a contratação e a execução da adequação do telhado do edifício garagem que está sendo licitado nesse momento (abril de 2024).

10.2. Não há mais ajustes necessários para que a licitação ocorra de forma satisfatória.

ATENÇÃO! Verificar eventual necessidade de adequação e preparação da rede elétrica do Edifício Garagem do TCDF, a previsão de dispositivos de espera das instalações da Usina, a adequação dos circuitos, a preparação do quadro de energia, a infraestrutura de passagem de cabos condutores, previsão de dispositivos de proteção etc.

11. RESULTADOS PRETENDIDOS

11.1. Redução do valor da fatura de energia elétrica do edifício, por meio da compensação da energia gerada pela usina.

Em nenhum momento do estudo foi apresentado que o problema a ser resolvido seria a redução do valor da fatura de energia elétrica. Entretanto, apresenta como resultado. Se o objetivo da Contratação será esse, deve-se apresentar neste ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR as informações do consumo atual dos 3 (três) Edifícios do TCDF, o consumo a ser reduzido, valor do investimento estimado, payback do investimento, além de outras informações que corroboram com essa idealizada na instalação da USINA, preferencialmente por memorial de cálculo. Todas essas informações devem ser abordadas nos ITENS INICIAIS do presente Estudo.

11.2. Retorno do investimento, realizado pela Administração, na aquisição e instalação da usina em aproximadamente 9 (nove) anos e ganho financeiro, após a amortização do investimento, até o fim da vida útil do sistema, estimada em 25 (vinte e cinco) anos, conforme demonstrado no gráfico do Anexo XIV.

11.3. Estimativa mensal de geração com 350 módulos de 545kW:



ESTIMATIVA MENSAL DE GERAÇÃO

	Geração em kWh	Geração em R\$
Mês		
Janeiro	22041,67	R\$ 19.980,18
Fevereiro	21963,89	R\$ 19.909,68
Março	22666,67	R\$ 20.546,73
Abril	23662,04	R\$ 21.449,01
Maio	25120,37	R\$ 22.770,95
Junho	24612,04	R\$ 22.310,16
Julho	26413,89	R\$ 23.943,49
Agosto	29136,11	R\$ 26.411,11
Setembro	25562,04	R\$ 23.171,31
Outubro	24138,89	R\$ 21.881,26
Novembro	20250,93	R\$ 18.356,93
Dezembro	21862,96	R\$ 19.818,19
Média Mensal	23952,62	R\$ 21.712,42
Total Anual	287431,48	R\$ 260.548,99
TARIFA CONSIDERADA	0,9064734	



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

11.5. Geração anual previsto em 287, 72 MWh.

11.6. Dessa forma, é esperado, considerando os valores de energia de novembro de 2023, que o sistema se pague em poucos anos, mesmo em cenários pessimistas.

A SEMAN precisa trazer essa informação de forma mais fidedigna e com maiores conjuntos de dados e valores para justificar e embasar essa informação apresentada no Estudo.

11.7. 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.

11.8. O consumo médio no edifício garagem hoje mensal é em torno de 8.500 kWh, portanto, haveria excesso de geração mensalmente em torno de 15.000kWh que seriam abatidos da conta dos outros edifícios do TCDF.

A SEMAN precisa trazer essa informação de forma mais fidedigna e com maiores conjuntos de dados e valores para justificar e embasar essa informação apresentada no Estudo.

12. REQUISITOS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

12.1. 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.

12.2. A aquisição de produtos eletrônicos pela Administração Pública deve considerar medidas que reduzam os impactos da cadeia de circulação de seus componentes no meio ambiente, desde o recebimento até os procedimentos de logística reversa.



12.3. Nesse contexto, com o objetivo de prever requisitos de sustentabilidade ambiental nas contratações públicas no âmbito do Distrito Federal, o art. 2º da Lei Distrital nº 4.770, de 22 de fevereiro de 2012, estabelece que constem do procedimento de contratação critério de habilitação e cláusula contratual que exijam do fornecedor ações de recepção de bens, embalagens, recipientes ou equipamentos inservíveis e não reaproveitáveis pela administração pública, bem como a comprovação de que adota práticas de desfazimento sustentável, reciclagem dos bens inservíveis e processos de reutilização e gerenciamento de resíduos segundo as diretrizes da resolução 107 de 5 de julho de 2002 da CONAMA.

12.4. A fim de atender à obrigatoriedade descrita acima e considerando o disposto no art. 63, inciso I, da Lei nº 14.133/2021, deverá ser exigida do fornecedor, como critério de habilitação para a contratação, declaração de que atende aos requisitos previstos no art. 2º da Lei Distrital nº 4.770/2012, fazendo também constar como obrigação contratual a manutenção das condições de habilitação durante toda a vigência contratual, prevendo o direito do contratante de fiscalizar o cumprimento dos compromissos assumidos, bem como de aplicar as sanções contratuais em caso de descumprimento. (Essa informação deverá estar apresentada no ITEM 4 – REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO)



13. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS (*)

13.1. Após uma análise aprofundada, conclui-se que a instalação de uma Usina Fotovoltaica no telhado do Edifício Garagem, seguindo o formato ON-GRID e todas as especificações detalhadas neste ETP, representa uma solução vantajosa e de interesse para a administração.

SUPERVISOR

**SUPERVISÃO DE PLANEJAMENTO DA
CONTRATAÇÃO**

Oswaldo Junqueira

CARGO

**SESAP
VALTER FORMIGA**

CARGO DA ÁREA ADMINISTRATIVA

**SEMAN
HAMILTON GOMES**

CARGO DA ÁREA TÉCNICA

**SEMAN
JULIO RIBEIRO**

A SEMAN precisa apresentar a **ANÁLISE DE RISCO**, adaptada a presente contratação. Assim como foi realizada na contratação do reforço da estrutura do Edifício Garagem.