

Estudo Técnico Preliminar 153/2024

1. Informações Básicas

Número do processo: 23040.006810/2022-12

2. Descrição da necessidade

A implantação de uma usina fotovoltaica tem como finalidade atender à demanda de energia elétrica das instalações prediais do Colégio Pedro II, incluindo a Reitoria e os *campi* Duque de Caxias e Niterói. Esta iniciativa busca proporcionar economia neste item de despesa e contribuir para a redução do uso de combustíveis fósseis.

Adicionalmente, o Colégio Pedro II assume seu papel na promoção da qualidade de vida e de uma relação harmônica com o meio ambiente, tanto na execução quanto na regulação de atividades cotidianas da comunidade.

Dessa forma, a aquisição visa também à sustentabilidade, com o objetivo de preservar o meio ambiente e assegurar que os recursos naturais sejam conservados para as futuras gerações.

O presente Estudo Técnico Preliminar contempla a viabilidade técnica, econômica, jurídica e ambiental, abordando essencialmente a análise para a contratação de empresa especializada no fornecimento de peças, componentes e serviços para a instalação de uma usina solar fotovoltaica, destinada às unidades citadas do Colégio Pedro II.

3. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
Diretoria de Engenharia, Contratos e Fiscalização Administrativa - PROAD/CPII	Fellipe Santos Coelho

4. Descrição dos Requisitos da Contratação

DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO: USINA SOLAR FOTOVOLTAICA (USF)

A Usina Solar Fotovoltaica (USF) não é somente a célula fotovoltaica e sim um conjunto de equipamentos que agregando algumas tecnologias possibilitam o uso da energia elétrica, transformada da luz do sol.

A principal evolução tecnológica que possibilitou à conexão de sistemas solares as redes elétricas tradicionais foi à evolução da eletrônica de potência que possibilitou os

inversores de frequência a se conectarem à rede da concessionária, transformando a corrente contínua (CC) gerada nos módulos solares em corrente alternada (CA) sincronizando com ela, e auto protegendo o sistema com um todo, sem colocar em risco os trabalhadores do sistema elétrico.

Uma USF é formada pelos seguintes equipamentos:

- Módulos solares fotovoltaicos;
- Suporte para os módulos solares;
- Inversores de frequência;
- Encaminhamento dos cabos e quadros;
- Cabos de corrente contínua e corrente alternada;
- Sistema de proteção de corrente contínua e corrente alternada;
- Sistema de monitoramento remoto ou local;
- Subestação ou quadro de conexão, que consiste no ponto de conexão com a rede da concessionária de energia elétrica da região;
- Relógio de medição de energia bidirecional, instalado no ponto de conexão, que irá registrar a energia entregue a rede da concessionária de energia elétrica

DESCRIÇÃO TÉCNICA: FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE USINA SOLAR FOTOVOLTAICA - MICROGERAÇÃO DE 60KWP

SISTEMA FOTOVOLTAICO:

- Elaboração de Projetos Elétricos e Mecânicos para a instalação e operação do sistema fotovoltaico junto à rede elétrica da Concessionária de Energia Local.
- Promover Licenças e/ou permissões especiais, junto aos órgãos competentes (ANEEL, CREA), que se façam necessárias para a aprovação, instalação e operação da planta fotovoltaica em paralelismo com a rede elétrica da concessionária local;
- Fornecimento e instalação dos equipamentos e acessórios para perfeita operação e monitoramento do sistema fotovoltaico;
- Montagem das estruturas de fixação e suporte dos painéis fotovoltaicos. Devendo ter altura, inclinação e orientação apropriadas, de tal forma a extrair a máxima eficiência de geração ao longo do ano;
- Confecção de Quadros Elétricos CC (corrente contínua), responsáveis pela proteção dos painéis fotovoltaicos contra sobretensões oriundas de descargas atmosféricas, sobrecorrente e curto-circuito. Para tanto, o mesmo deverá contemplar chaves seccionadoras sob carga, fusíveis ou disjuntores CC específicos para utilização em sistemas fotovoltaicos, dispositivos de proteção contra surtos (DPS), barramentos de terra, entre outros;
- Confecção de Quadros Elétricos CA (corrente alternada), responsáveis pela proteção e interligação dos inversores que compõem o sistema de geração fotovoltaica. Para tanto, o mesmo deverá conter disjuntores tripolares ou monopolares, dispositivos de proteção contra surtos (DPS), barramento de neutro e terra, conectores e identificação;

- Confecção de quadros elétricos que possibilitem o acoplamento do sistema de geração de energia fotovoltaica com a rede elétrica da concessionária de energia local. Para tanto, será necessário proteções elétricas, com capacidade de interrupção compatível com o nível de curto-circuito em questão, dispositivos de proteção contra surtos (DPS), barramentos de neutro e terra, conectores e plaquetas de identificação. Entre o local de instalação da usina e o seu ponto de conexão com a rede da concessionária de distribuição local, deverá ser respeitada a distância de até 20,00 metros;
- Confecção do aterramento necessário dos equipamentos que irão compor a usina fotovoltaica, tais como, estruturas metálicas, painéis fotovoltaicos e inversores;
- Solicitar e acompanhar a instalação do medidor bidirecional a ser instalado pela concessionária de energia elétrica;
- Realizar os ajustes nos equipamentos que compõem o sistema fotovoltaico para a perfeita operação da usina fotovoltaica;
- Deverão ser apresentados, na fase de julgamento da proposta comercial, manuais, certificados nacionais, contendo todas as informações dos materiais a serem utilizados na execução da obra;
- A implementação do sistema fotovoltaico deverá obrigatoriamente seguir as Normas e Regulamentações abaixo:
 - ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas;
 - ANEEL - Resolução Normativa nº 687;
 - NBR-5410 — Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
 - 4.INMETRO - Portaria nº 004/2011.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS:

- A quantidade de placas fotovoltaicas deverá ser dimensionada respeitando os limites do espaço físico que compõem a cobertura do edifício da contratante, tendo como premissa a potência mínima de 60 kWp.;
- O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais, devem ser, portanto todos do mesmo fabricante, marca e modelo;
- O gerador fotovoltaico deverá ser composto por módulos idênticos, ou seja, com mesmas características elétricas, mecânicas e dimensionais, devem ser, portanto todos do mesmo fabricante, marca e modelo;
- Todos os módulos fotovoltaicos fornecidos deverão possuir moldura metálica em alumínio e caixa de conexão contendo conectores apropriados para conexão rápida;
- Vida útil esperada superior a 25 (vinte e cinco) anos;
- Deverão ser fornecidos módulos fotovoltaicos que possuam garantia do fabricante contra defeitos de material e fabricação de no mínimo 10 (dez) anos;
- Tolerância de potência nominal nas STC em relação aos dados de placa de: +5 W/-0 W;
- Eficiência igual ou superior a 20,0% na conversão da irradiação solar em energia elétrica, nas condições padrão de teste - STC -- Standard Test Conditions (1000

W/m²; 25°C; AM 1.5). Para efeito de avaliação: das eficiências dos módulos, serão consideradas as medidas externas das molduras; comprovado através de laudo ou relatório de ensaio emitido por laboratório reconhecido pelo INMETRO ou através DATASHEET apresentado em nome do fabricante e juntamente com a proposta;

- O módulo deverá possuir moldura em alumínio anodizado com perfuração apropriada para aterramento;
- Os módulos deverão possuir as seguintes comprovações: registro no INMETRO e selo PROCEL acompanhado do relatório técnico dos ensaios realizados nos módulos emitido por laboratório reconhecido pelo INMETRO. Devendo ser devidamente comprovados junto a proposta comercial;
- Cada módulo deve ter uma caixa de conexão, IP 67, com bornes e diodos de passagem (by-pass) já montados, e conectores a prova d'água e de engate rápido (por exemplo, MC3, MC4, etc.);
- Todos os fios, cabos, conectores, proteções, diodos, estrutura de fixação, e demais componentes devem ser fornecidos e perfeitamente dimensionados de acordo com a quantidade de placas fotovoltaicas e inversores do arranjo fotovoltaico. Seguindo todas as normas de instalações elétricas relevantes à instalação, manutenção e segurança do sistema, em especial a norma NBR 5410 referente à instalação em baixa tensão;
- Os painéis fotovoltaicos deverão ser posicionados de tal forma a mitigar o problema do efeito de sombreamento. Para tanto, deverá ser respeitada a distância mínima entre as fileiras de módulos fotovoltaicos;
- Para otimizar a extração da máxima geração de energia ao longo do ano e diminuir o acúmulo de sujeira na parte superior dos painéis fotovoltaicos deverá ser analisado e apresentado a melhor inclinação para o local da instalação; e
- A interligação dos painéis fotovoltaicos deverá obedecer aos critérios de mitigação do efeito de tensão induzida nos cabos dos módulos fotovoltaicos oriunda da corrente de descarga atmosférica.

INVERSORES FOTOVOLTAICOS:

- Os inversores fotovoltaicos devem transformar a energia elétrica DC em AC, com uma eficiência europeia ou CEC superior a 97%;
- Deverão ser fornecidos inversores que possuam garantia do fabricante contra defeitos de material e fabricação de no mínimo 5 (cinco) anos;
- Deverá ser usado 1 (um) ou mais inversores na instalação fotovoltaica, que seja compatível com a quantidade de módulos fotovoltaicos de acordo com sua especificação;
- A soma das potências nominais dos Inversores deve ser: Maior ou igual a 48 KW e menor ou igual a 60 KW;
- Máxima Tensão de Entrada CC > 800 V; 5.3.3.6. Número de MPPT > 4, com verificação ativa;
- Inversor sem transformador;
- Tensão de saída do inversor deve estar de acordo com a tensão nominal do local da instalação, caso não haja modelo de inversor compatível com a tensão

nominal do local, poderá ser usado transformador na saída do inversor para que o mesmo se tome compatível com a tensão nominal do local de instalação;

- Frequência Nominal: 60 Hz; 5.3.3.10.0 inversor pode ser Trifásico ou Monofásico;
- Índice de Proteção Mínimo: IP 65;
- Proteções e monitoramentos: Anti-ilhamento, chave seccionadora CC integrada ao inversor, monitoramento da rede elétrica CA (tensão, corrente, potência e frequência).

SISTEMA DE MONITORAMENTO:

- A CONTRATADA deverá fornecer e instalar um sistema de monitoramento remoto, acoplado aos inversores fotovoltaicos, possibilitando o CONTRATANTE acessar de forma local ou remota os históricos de geração, registros, status e alarmes da usina solar fotovoltaica em tempo real. Dentre os dados obtidos pelo sistema de monitoramento, o mesmo deverá informar, através de mensagens de diagnósticos, o status de operação dos inversores que compõem a usina solar fotovoltaica, possibilitando também o CONTRATANTE diagnosticar possíveis avarias nos equipamentos.
- O sistema de monitoramento deverá possuir as seguintes especificações:
 - Caixa com grau de proteção IP65;
 - Módulo principal de aquisição de dados com comunicação RS485 ou por placa Wi-Fi;
 - Fonte de alimentação para o sistema de monitoramento;
 - Ter a capacidade de armazenamento das variáveis do sistema fotovoltaico (Data Logger) por no mínimo 30 dias.

ESTRUTURA DE SUPORTE E FIXAÇÃO:

- As estruturas de fixação e suporte deverão ser fornecidas e montadas com fornecimento das devidas instruções detalhadas para sua montagem;
- As estruturas de fixação e suporte deverão ter uma garantia do fabricante de no mínimo 10 anos;
- As estruturas de fixação podem ser instaladas em telhados compostos de telhas fibrocimento, ou telhas cerâmicas, ou telhas metálicas (podendo ser isotérmicas ou não);
- Para instalação do sistema fotovoltaico em telhados do tipo fibrocimento, as estruturas de fixação e suporte dos módulos fotovoltaicos, devem estar em conformidade com as especificações abaixo:
 - Para ancoragem da estrutura de fixação deverá ser usado um parafuso prisioneiro 250 mm em aço INOX;
 - No parafuso prisioneiro deverá haver uma borracha de vedação EPDM para evitar vazamentos;
 - Porcas Sextavadas Inox M10, junto ao parafuso prisioneiro, para sustentação do suporte de perfil;
 - Suporte de perfil em alumínio ou aço galvanizado, em formato "L" ou "Z";

- Os perfis que servirão de suporte aos módulos fotovoltaicos deverão ser em alumínio, com tamanhos entre 210 cm e 630 cm;
 - A fixação do perfil ao suporte de perfil deve ser feita através de um parafuso martelo M8x25mm INOX, porca sextavada travante M8 INOX e arruela pequena M8 INOX;
 - Para travamento dos módulos fotovoltaicos aos perfis, deverão ser usados grampos finais e intermediários, estes grampos devem ser compostos de presilhas de alumínio e porca, mola e porca trava, onde esses três últimos materiais serão em aço inox.
- Para instalação do sistema fotovoltaico em telhados do tipo telha cerâmica, as estruturas de fixação e suporte dos módulos fotovoltaicos, devem estar em conformidade com as especificações abaixo:
 - Para ancoragem da estrutura de fixação deverá ser usado uma base em aço galvanizado de dimensão mínima de 180 x 55 mm, com estrutura para acoplar o suporte de perfil, que apresenta maior resistência mecânica a esforços;
 - Suporte de perfil em aço galvanizado, em formato “L” ou “Z”;
 - O suporte de perfil deve ser acoplado a base em aço galvanizado através de um parafuso sextavado INOX e de uma porca sextavada de INOX;
 - Os perfis que servirão de suporte aos módulos fotovoltaicos deverão ser em alumínio, com tamanhos entre 210 cm e 630 cm;
 - A fixação do perfil ao suporte deve ser feita através de um parafuso martelo M8x25mm INOX, porca sextavada travante M8 INOX e arruela pequena M8 INOX;
 - Para travamento dos módulos fotovoltaicos aos perfis, deverão ser usados grampos finais e intermediários, estes grampos devem ser compostos de presilhas de alumínio e porca, mola e porca trava, onde esses três últimos materiais serão em aço inox.
 - Para instalação do sistema fotovoltaico em telhados do tipo telha metálica, as estruturas de fixação e suporte dos módulos fotovoltaicos, devem estar em conformidade com as especificações abaixo:
 - Para ancoragem da estrutura de fixação deverá ser usado mini trilho em alumínio, com dimensões entre 350 e 600 mm, como suporte para acoplar diretamente os grampos de fixação e os módulos fotovoltaicos sobre telhado metálico;
 - Na furação das telhas, para fixação dos minis trilhos deverá haver uma borracha de vedação EPDM para evitar vazamentos;
 - Os perfis que servirão de suporte aos módulos fotovoltaicos deverão ser em alumínio, com tamanhos de 210 cm, 315 cm, 420 cm e 630 cm;
 - A fixação usada mini trilho em alumínio deve ser feita através de um parafuso autoatarrachante em INOX, com borracha de vedação, diretamente sobre a cobertura metálica;
 - Para travamento dos módulos fotovoltaicos aos perfis, deverão ser usados grampos finais e intermediários, estes grampos devem ser compostos de presilhas de alumínio e porca, mola e porca trava, onde esses três últimos materiais serão em aço inox.

- Deverá ser apresentado durante o julgamento das propostas, laudo ou relatório de ensaio, emitido por laboratório reconhecido pelo INMETRO e em conformidade com a NBR 8095/2015 - Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada - Método de ensaio, para o material utilizado na estrutura de fixação, ou seja, peças em aço galvanizado e também aço inox, com no mínimo 1500 horas de teste.
- Deverá ser apresentado durante o julgamento das propostas, laudo ou relatório de ensaio, emitido por laboratório reconhecido pelo INMETRO e em conformidade com a NBR 8094/1983 - Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - método de ensaio, para o material utilizado na estrutura de fixação, ou seja, peças em aço galvanizado e também aço inox, com no mínimo 1500 horas de teste.
- Deverá ser apresentado durante o julgamento das propostas, laudo ou relatório de ensaio, emitido por laboratório reconhecido pelo INMETRO e em conformidade com a ABNT NBR 7397/2016 - ensaio de medição da camada galvanizada, ABNT NBR 7398/2015 - ensaio de aderência da camada de zinco, não apresentando separação da galvanização do metal base.

QUADROS DE PROTEÇÃO CA e PARALELISMO DOS INVERSORES:

- Devido às perdas existentes nos condutores elétricos e às possíveis induções magnética nos cabos elétricos será exigido que os quadros elétricos CA e o inversor sejam instalados próximos aos painéis fotovoltaicos;
- Os quadros elétricos de proteção CA destinado ao paralelismo do inversor, deverão obrigatoriamente, disponibilizar dispositivos de proteção contra sobrecorrente, curto-circuito e proteção contra surtos (DPS). Conforme especificações abaixo:
 - Os quadros deverão ser do tipo sobrepor, com grau de proteção compatível com seu ambiente de instalação;
 - A porta deverá possuir junta de vedação, dotada de fechos;
 - No lado interno da porta dos quadros elétricos deverá existir um recipiente com porta projetos;
 - Disjuntores para proteção de sistema trifásico ou monofásico em caixa moldada com corrente nominal de operação compatível com a saída do inversor e com corrente de interrupção equivalente ao nível de curto-circuito em questão;
 - Dispositivos de proteção contra surtos (DPS) deverão ser no mínimo de Classe II.
 - Deve-se instalar DPS em cada fase e no neutro e
 - Barramentos de Neutro, Terra, Conectores, Canaletas, entre outros.
 - Todos os quadros fornecidos deverão atender os ensaios estabelecidos pela NBR-IEC- 60439-1.

CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA:

- Os cabos elétricos em corrente contínua serão instalados ao tempo deverão ser resistentes a intempéries e à radiação UV. 5.3.7.2. As propriedades dos materiais deve ser não propagante à chama,
- O condutor deve ser de fios flexíveis de cobre estanhado encordoado, classe 5;
- Com isolamento em composto termofixo extrudado, apropriado para temperatura de operação no condutor em regime permanente de até 90°C e 20.000 h à temperatura de 120°C;
- A Seção transversal mínima do condutor em Corrente Contínua deve ser de 6 mm²;
- Para tensão entre condutores isolados, positivo e negativo, o cabo pode ficar submetido à tensão máxima de 1800 V em corrente contínua;
- Os cabos elétricos devem ser do tipo flexível, para fácil instalação e manutenção
- Devem apresentar garantia mínima de 12 meses, vida útil de 25 anos.

CABOS DE CORRENTE ALTERNADA:

- Todos os cabos elétricos destinados ao transporte de energia em corrente alternada deverão ser formados por fios de cobre flexível, possuir a marca de conformidade do INMETRO, isolamento 0,6/1 KV, antichamas, livre de halogênios, encordoamento classe 4, temperatura 90 °C, com seção mínima compatível com o circuito elétrico em questão; e
- O padrão de cores para fiação deverá seguir o padrão existente atualmente nos Quadros de Distribuição de Energia da CONTRATANTE.

ACOMODAÇÃO DOS CABOS ELÉTRICOS:

- Os cabos elétricos, CC e CA, deverão ser acomodados em leitos, eletrocalhas e /ou tubulações, de tal forma, a facilitar a organização e identificação, além de prevenir contra possíveis danos de agentes externos;
- Toda estrutura destinada a acomodação dos cabos elétricos, CC e CA, exposta ao tempo, deverá ser galvanizada a fogo, com chapa do tipo pesado e pintura anticorrosiva;
- A soma da área externa dos cabos não deverá ultrapassar 60% da área interna do eletroduto;
- Os leitos, eletrocalhas e tubulações destinadas à acomodação dos cabos elétricos da usina solar fotovoltaica deverão ser independentes, não sendo permitida a utilização das tubulações já existentes;
- Deverá ser retirado diariamente o resto de materiais oriundo da implantação da usina solar fotovoltaica.

SISTEMA DE ATERRAMENTO:

- Deverá ser aterrada tanto a estrutura de montagem dos painéis como qualquer componente metálico, além do circuito do sistema fotovoltaico, devem-se aterrar também todas as partes metálicas não ativas da usina;

- Caso a malha de aterramento existente não atenda às necessidades do sistema a ser instalado, será de responsabilidade da CONTRATADA os custos destinados à adequação da malha de aterramento às normas técnicas em vigência e;
- O sistema fotovoltaico deverá ser aterrado através de malha de aterramento a ser confeccionada na envoltória da estrutura de suporte e fixação do gerador fotovoltaico e interligada à malha de aterramento existente. Caso necessário, deverão ser utilizadas hastes tipo Copperweld, de acordo com o padrão nacional, e cabos de cobre nu para o aterramento.

MEDIDOR BIDIRECIONAL:

- A CONTRATADA deverá solicitar e acompanhar a instalação do medidor bidirecional a ser instalado pela Concessionária de Energia local; e
- A contratada deverá executar toda pendência exigida no laudo de vistoria da concessionária de energia local, quantas vezes forem necessárias até a sua aprovação definitiva.

5. Levantamento de Mercado

Para a contratação em questão foram consideradas a questão custo-benefício de todos os componentes que devem integrar as usinas fotovoltaicas, com finalidade de verificar a razão qualidade-viabilidade, evitando a descrições excessivas que possam encarecer a demanda sem a real necessidade.

Dito isso, as exigências de qualidade exigidas, levantadas no mercado nacional, buscam garantir a durabilidade dos componentes, já que, nesta ceara, durabilidade é sinônimo de ganho.

Não foram encontradas tecnologias que apresentem melhor custo-benefício em razão do investimento inicial e ganho ao longo prazo que possam ser instaladas no município do Rio de Janeiro.

Em um Pregão Eletrônico realizado no Colégio Militar do Rio de Janeiro (Pregão SRP n.º 90021/2024), foram obtidos os seguintes resultados para os itens a seguir:

Item	Descrição do Item	Valor Unitário (R\$)
1	Fornecimento e implantação de usina solar fotovoltaica – Microgeração de 20 kWp, com fornecimento do material.	R\$ 127.000,00
	Fornecimento e implantação de usina solar	

2	fotovoltaica – Microgeração de 46 kWp, com fornecimento do material.	R\$ 292.100,00
3	Fornecimento e implantação de usina solar fotovoltaica – Microgeração de 60 kWp, com fornecimento do material.	R\$ 412.750,00

Sendo assim, a presente justificativa visa demonstrar a vantagem econômica na adesão à Ata de Registro de Preços n.º 90021/2024, gerida pelo Colégio Militar do Rio de Janeiro, em relação à contratação de serviços e fornecimento de equipamentos para instalação de sistemas de geração de energia solar fotovoltaica. Esse registro de preços atende aos requisitos de robustez e qualidade necessários para este tipo de contratação, contemplando o uso de módulos e inversores com certificação PROCEL e homologação pelo INMETRO, que asseguram durabilidade e eficiência dos componentes fotovoltaicos e garantem a adequação dos sistemas às normas brasileiras de qualidade e segurança.

- 1. Comparação de Preço Unitário (R\$/kWp):** A análise comparativa utilizou preços registrados em atas similares de outros órgãos públicos que possuem objeto semelhante, como o fornecimento e instalação de sistemas de microgeração e minigeração de energia solar fotovoltaica. As atas utilizadas como referência incluem:
 - (ANEXO) Ata n.º 005/2023 do Consórcio Intermunicipal da Região Central do Estado de São Paulo (CONCEN) - R\$ 7.101,10 / kWp.
 - (ANEXO) Ata n.º 002/2024 da Prefeitura Municipal de Figueirópolis D'Oeste (MT) - R\$ 7.150,00 / kWp;
 - (ANEXO) Ata n.º 026/2024 do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Extremo Sul de Minas (CIMESMI) - R\$ 7.420,00 / kWp.
- 2. Análise de Vantagem Econômica:** A tabela comparativa de preços indica que o valor unitário praticado pelo Colégio Militar do Rio de Janeiro se encontra dentro dos parâmetros de mercado e, em alguns casos, apresenta-se como mais vantajoso. Com valores detalhados por faixa de potência e tipo de instalação, a Ata 90021/2024 demonstra economia significativa no preço médio por kWp de R\$ 6.350,00, com preços unitários que variam conforme a especificidade do projeto (instalação em telhado, solo ou carport) e a capacidade do sistema (kWp).
- 3. Qualidade Técnica e Certificações:** A Ata do Colégio Militar do Rio de Janeiro, conforme especificado no Termo de Referência, exige que

todos os equipamentos, componentes e insumos utilizados estejam certificados pelo PROCEL e INMETRO. Isso é um diferencial de qualidade essencial, pois a presença dessas certificações garante a eficiência e o cumprimento de normas técnicas rigorosas, além de assegurar o desempenho contínuo dos sistemas de geração fotovoltaica.

4. **Conclusão:** Com base na análise de preços e na observação dos critérios de qualidade e certificação dos materiais, conclui-se que a adesão à Ata de Registro de Preços n.º 90021/2024 representa uma opção economicamente vantajosa para a administração, ao mesmo tempo em que atende às especificações robustas e certificações obrigatórias. Essa adesão oferece uma solução eficaz e econômica para a contratação de sistemas fotovoltaicos, respeitando as melhores práticas de mercado e as exigências de qualidade da Administração Pública.

6. Descrição da solução como um todo

DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO: USINA FOTOVOLTAICA

A energia solar fotovoltaica consiste na geração de energia elétrica por meio da luz do sol, utilizando como princípio o efeito fotovoltaico.

A instalação de placas fotovoltaicas para consumo próprio tem como empecilho o fato de o sistema gerar energia elétrica apenas durante o dia, quando há insolação, tendo seu pico ao meio-dia. Em virtude disso, é necessário gerar um excedente durante o dia, para compensar o consumo noturno. O excedente para ser aproveitável deverá ir para algum lugar, afinal, energia elétrica é algo instantâneo. Ela deve ser utilizada imediatamente ou armazenada de alguma forma.

Sendo assim, a solução encontrada para a resolução do problema relativo ao custo de armazenamento de energia elétrica é por meio da conexão à rede (On-grid), que corresponde a imensa maioria dos sistemas instalados ao redor do mundo.

Na conexão à rede, a energia excedente (diferença instantânea entre produção e consumo) é então enviada para a rede da concessionária e se converte em créditos de energia elétrica, como se o medidor de luz "corresse" ao contrário, para que então possa ser utilizada durante a noite. Isso se traduz em uma conta simples de débito e crédito de energia, que ao final do mês vem discriminada na fatura de energia.

O projeto do sistema de geração de energia por captação da radiação solar será composto pelo conjunto de painéis solares, estrutura de fixação, inversores, cabeamentos e sistemas de monitoramento, não havendo armazenamento de energia.

7. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

Para a aquisição da usina fotovoltaica, espera-se uma redução de aproximadamente 78,56% no consumo de energia, estimando-se as seguintes quantidades para os campi Humaitá 1, Humaitá 2, Engenho Novo 1 e 2 e Tijuca 1, Niterói e Duque de Caxias.

Humaitá 2			
Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
3	20	R\$ 127.000,00	R\$ 381.000,00
3	46	R\$ 292.100,00	R\$ 876.300,00
Total	198		R\$ 1.257.300,00
Engenho Novo			
Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
5	20	R\$ 127.000,00	R\$ 635.000,00
6	46	R\$ 292.100,00	R\$ 1.752.600,00
Total	376		R\$ 2.387.600,00
Humaitá 1			
Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
6	20	R\$ 127.000,00	R\$ 762.000,00
0	46	R\$ 292.100,00	R\$ 0,00
Total	120		R\$ 762.000,00
Tijuca 1			
Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
5	20	R\$ 127.000,00	R\$ 635.000,00
0	46	R\$ 292.100,00	R\$ 0,00
Total	100		R\$ 635.000,00
Duque de Caxias			
Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
4	20	R\$ 127.000,00	R\$ 508.000,00
1	46	R\$ 292.100,00	R\$ 292.100,00
Total	126		R\$ 800.100,00
Niterói			
Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
4	20	R\$ 127.000,00	R\$ 508.000,00
1	46	R\$ 292.100,00	R\$ 292.100,00
Total	126		R\$ 800.100,00

Cabe ressaltar, que as quantidades para os campi Duque de Caxias e Niterói já foram providenciadas, bem como para a Reitoria. Contudo, visto que a necessidade de atender aos campi é maior, os quantitativos que foram contratados para a Reitoria serão alocados para outras unidades, restando implementar as seguintes quantidades:

Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
20	20	R\$ 127.000,00	R\$ 2.540.000,00
5	46	R\$ 292.100,00	R\$ 1.460.500,00
Total	636		R\$ 4.000.500,00

8. Estimativa do Valor da Contratação

Valor (R\$): 2.603.500,00

Quantidade	KWP	VALOR UNIT.	TOTAL
20	20	R\$ 127.000,00	R\$ 2.540.000,00
5	46	R\$ 292.100,00	R\$ 1.460.500,00
Total	636		R\$ 4.000.500,00

9. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

Devido a especificidade do fornecimento dos materiais e serviços, devem ser realizados por uma única empresa, para tanto o objeto foi estabelecido como grupo de itens, já que, o parcelamento a contratação poderá ocasionar problemas de intercambialidade de equipamentos e técnicas entre licitantes distintos e, por isso, não foi vislumbrada a ganho de eficiência no parcelamento da solução e, dessa forma, afasta-se tal prerrogativa.

10. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

Na presente contratação não existem interdependência com outras contratações.

11. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

A contratação requerida encontra-se alinhada com o Plano Anual de Contratações, por meio do Documento de Formalização de Demanda n.º 2044/2022-CPH, devidamente aprovado pela autoridade competente do Colégio Pedro II.

12. Benefícios a serem alcançados com a contratação

Para o adequado dimensionamento da Usina Solar Fotovoltaicas comparou-se o consumo do AGR versus a economia máxima na interação das contas, acrescentada da estimativa do valor da contraprestação. Desta feita, o melhor custo-benefício para o poder público considerando as informações apresentadas é a Usina Solar Fotovoltaica com a interação nas contas de

Baixa Tensão (BT) e Média Tensão (MT) e com quantidade reduzida de pontos de média tensão, tendo em vista que os custos com o serviço de iluminação pública são inferiores ao da contraprestação financeira a que o privado receberá, bem como dos encargos mais elevados de despesas residuais para as contas de média tensão. Define-se como potência nominal elétrica, na saída do inversor, respeitadas limitações de potência.

Deve-se levar em consideração que o preço de venda do kWh é relacionado diretamente ao valor da tarifa de energia, ou seja, esse valor poderá sofrer reajustes.

Tais empreendimentos promoverão a Unidade, como referência nacional em boas práticas ao meio ambiente, bem como vanguardista, já que é incipiente no Brasil, o aproveitamento da energia proveniente do sol, com vistas ao atendimento de instalações prediais públicas.

Os investimentos de grande porte contribuirão para a economia regional, a partir da geração de empregos diretos e indiretos, tanto na fase de implementação, quanto na operação das atividades; economia aos cofres públicos no curto e longo prazo, sem a necessidade de utilizar os recursos em caixa; impactos positivos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população, atendendo claramente ao interesse público.

Ademais, enquanto que os reajustes de energia elétrica costumam ser altamente voláteis, para o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), observa-se maior previsibilidade, bem como, conforme a análise histórica de janeiro de 2000 até setembro de 2018, os reajustes cobrados pelas distribuidoras locais de energia tendem a ser mais elevados do que o IPCA.

Salienta-se que, dado o grau de incerteza do reajuste cobrada pela distribuidora local, este estudo considerou-se como prudente, não considerar a economia mencionada com a diferença dos reajustes, tendo em vista que reajustes do passado não necessariamente ocorrerão no futuro.

13. Providências a serem Adotadas

O Complexo de São Cristóvão do Colégio Pedro II não precisará adequar o ambiente para recebimento dos objetos constantes do presente estudo.

Não há necessidade de capacitação de servidores ou de empregados para fiscalização e gestão contratual.

14. Possíveis Impactos Ambientais

A energia solar apresenta os menores impactos ambientais entre todas as fontes energéticas disponíveis ao homem, sem emissão de poluentes na sua geração elétrica ou efeitos negativos significantes ao meio ambiente na construção de grandes usinas, sendo estes ainda nulos em pequenos e médios projetos de geração distribuída. As placas solares geram energia elétrica sem a emissão gases de efeito estufa (GEE) ou qualquer outro impacto significativo ao Meio Ambiente.

Embora a geração de energia por meio de placas fotovoltaicas seja livre de emissões, precisamos analisar também os impactos envolvidos na produção e descarte de seus equipamentos.

O ciclo de vida da tecnologia fotovoltaica envolve os seguintes processos:

- Extração da matéria-prima, passando pelo tratamento dos materiais, produção dos equipamentos e instalação e construção dos projetos de geração.
- Concentra-se na operação e manutenção dos empreendimentos de geração.
- Descomissionamento dos projetos de geração e descarte dos equipamentos.

O processo de manufatura é a etapa que apresenta os maiores impactos negativos da energia solar, as placas fotovoltaicas são as que consomem mais energia na fabricação da tecnologia. Elas respondem por 85% da energia utilizada, enquanto que inversores fotovoltaicos consomem apenas 7%, isso se explica pela maior complexidade dos módulos e as várias etapas envolvidas em sua fabricação. Entretanto, essa energia gasta na produção é “paga” pela placa durante a sua vida útil de geração que, como sabemos, é livre de emissão de poluentes e de, no mínimo, 25 anos. Segundo estimativas, em até 2,5 anos uma placa já terá gerado toda a energia que consumiu em sua fabricação, isto é, a vantagem é de, no mínimo, 22 anos e meio.

Para tanto, com finalidade de mitigar os riscos de impacto ambiental provenientes da fabricação das placas, inversores e outros equipamentos, as licitantes deverão apresentar o seguinte:

- A contratada deverá observar a Resolução CONAMA nº 20, de 7 de dezembro de 1994, quanto aos equipamentos que gerem ruído no seu funcionamento.

- A Contratada deverá fornecer aos empregados os equipamentos de segurança que se fizerem necessários, para a execução de serviços.
- A Contratada deverá respeitar as Normas Brasileiras — NBR publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas sobre resíduos sólidos.
- Na execução dos serviços, a contratada deverá obedecer às disposições da Resolução CONAMA nº 340, de 25/09/2003, nos procedimentos de recolhimento, acondicionamento, armazenamento e transporte das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio — SDOs abrangidas pelo Protocolo de Montreal (notadamente CFCs, Halons, CTC e tricloroetano).
- Ademais, durante o funcionamento dos empreendimentos não há consumo de combustíveis fósseis para a produção de energia elétrica e, portanto, não são liberados gases causadores do efeito estufa, estes que estão entre os principais causadores do aquecimento global.
- Apesar dos benefícios ambientais das Usinas Solares Fotovoltaicas, como todo empreendimento gerador de energia elétrica, também há diversos impactos ambientais, sejam positivos ou negativos, em todo o seu ciclo de vida, em variadas amplitudes e abrangências, sendo os principais:
 - Grande extração de minérios (incluindo minerais potencialmente perigosos) para a produção dos painéis fotovoltaicos;
 - Alteração e/ou degradação da paisagem e perda de cobertura vegetal;
 - Aumento do fluxo de veículos durante a construção dos empreendimentos;
 - Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais é afugentamento e fuga da fauna local.
- De modo geral, os danos dos empreendimentos ao meio ambiente são insignificantes, ademais são gerados impactos positivos ao substituir fontes de energia emissoras de gases de efeito estufa por fontes renováveis em abundância.
- Em termos de dificuldades e desafios relativos da construção da Usina Hidrelétrica, esta que compõe a base da matriz energética brasileira, especialmente no período de implementação, nos quesitos econômico, ambiental e social, tem-se que a USF possui menores impactos/danos.
- A consequência decorrente de fatores não contributivos para a viabilidade da construção de Usina Hidrelétrica é relativa à necessidade de incremento da participação de outras fontes de energia, que podem ser tanto renováveis ou não.
- Assim, considerando que a usina será instalada nos telhados das unidades prediais, não há de se falar em impacto ambiental.

15. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

15.1. Justificativa da Viabilidade

A implantação de uma usina fotovoltaica no Colégio Pedro II, é justificada pela necessidade estratégica de atender à demanda energética das unidades e gerar significativa economia para o orçamento institucional. A viabilidade do projeto repousa em quatro principais eixos: técnico, econômico, jurídico e ambiental.

Viabilidade Técnica A instalação de uma usina solar fotovoltaica representa uma solução tecnologicamente avançada e consolidada para a geração de energia renovável. Este projeto é tecnicamente viável nas instalações prediais do Colégio Pedro II, que possuem área suficiente para a colocação de módulos fotovoltaicos em condições de orientação e inclinação adequadas, como identificado nas avaliações preliminares das edificações. A especificação técnica do projeto prevê o uso de equipamentos e componentes certificados pelo INMETRO e PROCEL, o que garante eficiência, segurança e longevidade ao sistema.

Viabilidade Econômica Do ponto de vista econômico, a usina fotovoltaica representa um investimento com retorno financeiro garantido, considerando a economia obtida na conta de energia elétrica ao longo do tempo. Com o projeto de energia solar, estima-se uma redução significativa nas despesas com energia elétrica, o que contribui para a alocação de recursos em outras áreas prioritárias da instituição. O custo inicial da instalação será amortizado ao longo dos anos pela economia gerada, com o benefício adicional de uma tarifa fixa e previsível, imune a aumentos nas tarifas de energia convencionais.

3. 4. Viabilidade Jurídica A contratação de uma empresa especializada para fornecer e instalar o sistema fotovoltaico encontra respaldo na legislação vigente (Lei n.º 14.133 /2021), que regula as contratações públicas, além de estar alinhada com os princípios da eficiência e da sustentabilidade. O processo de contratação será conduzido em conformidade com os requisitos legais de licitação, garantindo transparência, isonomia e o adequado uso dos recursos públicos.

Viabilidade Ambiental e Sustentabilidade Este projeto está intrinsecamente alinhado com os princípios de sustentabilidade, reduzindo a dependência de fontes de energia não renováveis e contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, o Colégio Pedro II reafirma seu compromisso com a preservação ambiental e com a promoção de práticas sustentáveis, alinhando-se às diretrizes de responsabilidade social e ambiental, tão relevantes no cenário atual. A implementação da usina fotovoltaica também serve como exemplo e inspiração para a comunidade escolar, incentivando uma consciência ambiental coletiva.

16. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

FELLIPE SANTOS COELHO

Membro da comissão de contratação



Assinou eletronicamente em 18/12/2024 às 17:37:14.

Documento Digitalizado Público

n.º 153/2024 - CP II (Estudo Técnico com Complementação de Quantidades de UFVs)

Assunto: n.º 153/2024 - CP II (Estudo Técnico com Complementação de Quantidades de UFVs)
Assinado por: Fellipe Coelho
Tipo do Documento: Estudo Técnico Preliminar
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:
■ **Fellipe Santos Coelho, DIRETOR(A) - CD0003 - DECOF**, em 19/12/2024 11:25:37.

Este documento foi armazenado no SUAP em 19/12/2024. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.cp2.g12.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 711389
Código de Autenticação: ec7ece5f73

