

Estudo Técnico Preliminar

1. Informações Básicas

Número do processo: 23421.004014.2022-61

2. Descrição da necessidade

Trata-se da contratação de empresa especializada para realizar o projeto, homologação do projeto na distribuidora de energia, fornecimento, instalação, comissionamento, treinamento e entrega técnica de geradores fotovoltaicos on-grid, em campi diversos do IFRN, visando o cumprimento da meta de autoprodução de 40% do total de energia elétrica consumida na instituição, conforme estabelecido no plano de desenvolvimento institucional (PDI 2019-2026) em curso.

3. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
DIENG/PROAD/RE/IFRN	Franclín Róbias da Silva Júnior

4. Descrição dos Requisitos da Contratação

A empresa a ser contratada precisará comprovar os seguintes requisitos técnicos mínimos:

- Possuir registro no CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA;
- Indicar responsável técnico, ENGENHEIRO ELETRICISTA ou ELETROTÉCNICO, que atuará durante a execução do serviço;
- O responsável técnico indicado deverá comprovar ter projetado e executado instalações de sistemas fotovoltaicos, sobre cobertura em telhas de fibrocimento ou metálicas, com inversor trifásico conectado ao sistema elétrico do consumidor (SEC);
- A comprovação poderá ser realizada por meio de atestados de capacidade técnica acompanhados das correspondentes ARTs, emitidos por clientes pessoa físicas ou jurídicas, e/ou acervo técnico registrado no CREA da respectiva localidade.;
- O vínculo empregatício entre a CONTRATADA e o responsável técnico, indicado no ato da licitação, deverá ser comprovado antes do início da execução do contrato, podendo o indicado ser substituído por profissional que também comprove atender os requisitos técnicos mínimos estabelecidos;
- O CONTRATANTE deverá possuir as ferramentas e equipamentos adequados para montagem e testes (comissionamento) em sistemas fotovoltaicos conectados ao SEC (sistema on-grid).

Os materiais, equipamentos e serviços para instalação de sistemas de geração de energia fotovoltaica em Unidades do IFRN, descritos neste Termo de Referência, deverão atender os subitens seguintes, que servirão, objetivamente, como critério de aceitabilidade das propostas apresentadas.

Projeto

- Visita técnica para coletar informações necessárias para elaboração dos projetos;
- Vistoria da estrutura da cobertura de edificação (indicada pelo contratante), com área adequada para receber os painéis fotovoltaicos, para emissão de parecer técnico de engenheiro civil especialista em estruturas. No caso de sistema a ser instalado sobre cobertura de edificação (Lote 1);
- Sondagem do solo, Análise topográfica, Projeto e execução das fundações. No caso de sistema a ser instalado em estrutura de solo ou CARPORT (Lotes 2 e 3).

- Elaboração dos projetos (Detalhamento da estrutura de suporte/fixação, Mapa das strings, Diagramas elétricos CC e CA, projeto de fundações e Memorial Descritivo), de acordo com a demanda e necessidade de instalação de cada unidade consumidora.
- Nos projetos de fundações, deve-se considerar o bloco de concreto, parafusos e chapas de fixação da estrutura metálica em solo com resistência suficiente para atender as cargas próprias e acidentais usuais de projeto;
- Elaboração e Registro da ART junto ao CREA;
- Licenciamento Ambiental junto à órgãos competentes - caso necessário;
- Submissão do projeto para obtenção do Parecer de acesso e Acordo operativo/Relacionamento operacional, junto à concessionária local.

Fornecimento dos módulos fotovoltaicos:

- Fornecimento e instalação de Pannel solar de potência 460Wp em Silício monocristalino, com quadro em liga de alumínio e sem bordas superiores;
- Os módulos fotovoltaicos deverão atender às seguintes normas e registros: IEC 61215 / IEC 61730 / CE / FIDE / INMETRO / ISO 45001: 2018/International standards for occupational health & safety / ISO 14001: 2015/Standards for environmental management system / ISO 9001: 2015/Quality management system;
- Garantia de 10 anos contra falhas de fabricação (módulo);
- Garantia de desempenho (módulo) por 25 anos, considerando o decaimento anual linear de 0,8% da potência nominal e mínimo de 80% dada potência nominal ao final do 25º ano;
- Cada módulo deve ter uma caixa de conexão IP 68, com bornes e diodos de passagem (by pass), e conectores à prova d'água e de engate rápido (MC4 ou equivalente).

Fornecimento das estruturas de suporte e fixação:

- A estrutura deverá ser fornecida conforme o tipo de cobertura e montagem que será empregada no local (telhado fibrocimento/cerâmica/termoacústica, construção no solo ou estacionamento - CarPort);
- Kit Estrutural para Fixação de painéis em Telhado
- Suporte ajustável para os tipos usuais de telha tais como: Eternit, Brasilit, Canaletão, Telha de Zinco trapezoidal e ondulada, tela de PVC, telha de cerâmica e laje;
- Cada conjunto de suporte deve permitir a perfeita fixação de um conjunto de até 04 módulos fotovoltaicos, na posição vertical, incluindo todos os acessórios para fixação do módulo e terminais especiais para aterramento.
- Todas as estruturas de suporte das placas fotovoltaicas em laje deverão ser fornecidas em aço inoxidável, ferro galvanizado a fogo ou em alumínio anodizado, com reforço de estabilidade, durabilidade e preparadas para esforços mecânicos, climáticos e corrosivos, bem como as expansões e contrações térmicas;
- Este Suporte para Fixação em telhado deve atender aos critérios de cargas de vento da NBR6123 e sua estrutura deve obedecer aos critérios da Norma ABNT-NBR: 8800.
- O sistema de fixação das estruturas metálicas sobre telhas não deverá em nenhuma deixar vazamentos. Caso, por qualquer motivo, a estrutura original da edificação seja prejudicada será de responsabilidade da Contratada arcar com os custos de reparo;
- Não será permitida a utilização de soldagem das estruturas metálicas, devendo as mesmas serem fixadas através de parafusos, porcas, arruelas lisas e de pressão, dentre outros acessórios, os quais deverão ser em de aço inoxidável ou material equivalente resistente às intempéries.

Kit Estrutural Fixação de painéis solares em solo

- Cada conjunto de suporte deve permitir a perfeita fixação de um conjunto de até 04 módulos fotovoltaicos, na posição inclinada entre 5° a 30°;
- Deve incluir todos os acessórios para fixação do módulo e terminais especiais para aterramento;
- Este Suporte para Fixação em solo deve atender aos critérios de cargas de vento da NBR6123 e sua estrutura deve obedecer aos critérios da Norma ABNT-NBR: 8800;

- Todas as estruturas de suporte das placas fotovoltaicas deverão ser fornecidas em aço inoxidável, ferro galvanizado a fogo ou em alumínio anodizado, com reforço de estabilidade, durabilidade e preparadas para esforços mecânicos, climáticos e corrosivos, bem como as expansões e contrações térmicas;
- Não será permitida a utilização de soldagem das estruturas metálicas, devendo as mesmas serem fixadas através de parafusos, porcas, arruelas lisas e de pressão, dentre outros acessórios, os quais deverão ser em de aço inoxidável ou material equivalente resistente às intempéries.

Fornecimento e instalação de Kit Estrutural Fixação de painéis solares em estacionamento (CARPORT);

- Suporte em estrutura metálica para cobertura de estacionamento (CarPort) para instalação de 15 painéis solares e medindo 5,6m x 5,7m x 2.6 m, bem como, os elementos materiais e de fixação em solo, com vaga para 2 (dois) veículos de passeio;
- A estrutura deve levar em consideração o peso dos 15 módulos que ficarão em cima da estrutura e deve estar sustentada em fundações civis apropriadas ao tipo de estrutura.

Fornecimento dos inversores

- Os inversores devem apresentar as seguintes generalidades com relação a Normas, registros e certificações:
- Registro do Produto junto ao Inmetro, selo PROCEL “A” e eficiência CEC mínima de 98%;
- Índice de Proteção IP65, mínimo;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão;
- EN/IEC 62109-2 – Requisitos de segurança para inversores destinados ao uso em sistemas fotovoltaicos de potência;
- EN/IEC 61727 – Requisitos para interconexão de inversores fotovoltaicos em redes de distribuição de Baixa Tensão;
- **Devem ser instalados protegidos da radiação solar direta e chuva.**
- Os inversores deverão ter garantia do fabricante contra defeitos de material e fabricação de no mínimo 5 (cinco) anos;
- Os inversores especificados deverão ser da mesma marca para cada projeto. Não sendo aceito a utilização de inversores de marcas distintas a fim de que sejam evitados problemas de compatibilidade entre os mesmos quando da integração ao sistema de supervisão e automação;
- Todos os inversores deverão adequados para sistema elétrico em 60Hz, 110 V ou 220 V se monofásico, 220V/110V ou 380V/220V se trifásicos.
- Distorção harmônica total de corrente (THDI) < 2 %, em plena carga;
- Os inversores devem ter capacidade de operar com fator de potência entre ± 0.9 ;
- Proteções e monitoramentos: Anti-ilhamento, proteção contra polaridade reversa em CC, proteção contra surto de tensão CC e CA, chave seccionadora CC, monitoramento da rede elétrica CA (tensão, corrente, potência e frequência), proteção contra sobrecorrente CA, integrados ao inversor;
- Os inversores devem possuir portas de comunicação via Ethernet (Modbus-TCP) ou RS485;
- Os inversores devem possuir compatibilidade com sistema de monitoramento em tempo real via TCP/IP, com conector Ethernet ou WiFi.

Fornecimento de string boxes

- As strings boxes (Caixas de proteção CC) serão do tipo sobrepor, com grau de proteção compatível com seu ambiente de instalação, IP 65;
- **Deverão ser instaladas em ambiente permanentemente protegido da radiação solar;**
- A porta deverá possuir junta de vedação, dotada de fechos e aletas de ventilação e sua estrutura deverá ser fabricada em chapa de aço com pintura eletrostática. No lado interno da porta da caixa elétrica deverá ser fixado o diagrama dos componentes contidos na caixa, inclusive identificação dos equipamentos conectados às entradas e saídas.
- A proteção contra sobrecorrente direta/reversa poderá ser feita por Porta Fusível Solar GPV 10x38 mm, 1000 V, com Fusível GPV, polo positivo e negativo, compatíveis com o esquema de ligação dos painéis fotovoltaicos;

- A proteção contra surto de tensão deverá ser por meio de Dispositivos de proteção contra surtos (DPS), para sistemas fotovoltaicos em 1.000V/40 kA DC, tipo Classe II (3 Varistores), módulos de varistor substituível, com visualização e sinalização remota do estado do varistor;
- Devem conter barramentos de terra, conectores, canaletas, plaquetas de identificação, entre outros;
- Somente serão aceitas string boxes com conexão de entrada tipo MC4, compatível com cabos de até 6 mm² e caixa com dimensões mínimas de 218X308X118,8mm;
- Serviço de fixação em superfície sólida com até 06 (seis) parafusos e bucha 8mm ou 10mm sextavado, ligação dos cabos solares preto, vermelho e verde (equipotencialização) vindo dos arranjos de módulos.

Sistema de monitoramento à distância:

- Deverá ser configurado, parametrizado e disponibilizado um sistema de monitoramento remoto dos inversores fotovoltaicos, possibilitando à Contratante acessar de forma remota os históricos de geração, parâmetros elétricos, registros, status e alarmes do sistema solar fotovoltaica em tempo real;
- Dentre os dados obtidos pelo sistema de monitoramento, o mesmo deverá informar o status de operação da planta, registro de desempenho (produção de energia diária/mensal/anual), registro de avisos/alarmes do sistema dos inversores que compõem a usina solar fotovoltaica, possibilitando também à Contratante diagnosticar possíveis avarias nos equipamentos;
- O inversor também deverá dispor de porta de comunicação Wi-fi ou cabeada, para acesso local às configurações de operação local do equipamento, além do registro de alarmes e desempenho do conversor.
- A interligação cabeada da comunicação entre os inversores da planta será por conta da Contratada.
- O Contratante será responsável pela disponibilidade do ponto de rede próximo ao inversor ou grupo de inversores.

Quadro de proteção CA

- Entre a saída do inversor e ponto de conexão do gerador com o sistema elétrico do Contratante, deverá ser instalado Quadro de proteção CA, contendo disjuntor compatível com a potência máxima de saída do inversor, DPS CA e barras de neutro e terra.
- **Esse quadro deve ser preferencialmente instalado em local protegido da radiação solar e da chuva.**
- O disjuntor do quadro de proteção deve estar preferencialmente coordenado com o disjuntor imediatamente à montante.
- Todos os dispositivos e terminais deverão possuir tag para identificação.
- O diagrama elétrico do gerador deverá ser fixado na porta do painel, pelo lado interno.
- A porta do painel deverá possuir tag com identificação: “Quadro proteção CA – UFV- denominação da usina”.

Cabos elétricos, eletrodutos, eletrocalhas

- Os cabos elétricos de corrente contínua deverão ser os específicos para instalação de sistema fotovoltaicos, dotados isolamento com proteção UV, encordoamento classe 5, para tensão até 1,8 kVCC, dupla isolamento, com bitola mínima de 4mm² e compatível com os níveis de corrente e quedas de tensão admissíveis para a situação de projeto.
- Devem obedecer às seguintes normas técnicas:

DIN VDE 0295;

IEC 60228;

VDE 0276;

RoHS 2000/53 CE;

RoHS 2002/95 CE;

DIN EN 60332-2-1;

DIN EN 60754-1 e 60754-2;

ABNT NBR 16612;

EN 50618;

- Não serão admitidos trechos de condutores expostos ao tempo, mesmo aqueles com isolamento resistentes à radiação solar, exceto na interligação aérea entre inversor/quadro CA e ponto de conexão com a rede elétrica do Contratante.
- Os cabos deverão ser protegidos mecanicamente por eletrodutos (galvanizados, corrugados metálicos ou eletrocalhas perfuradas com tampa).
- Somente em trechos de condutores e ambiente interno, será admitida a proteção mecânica por meio de eletrodutos lisos de PVC classe A.
- Os trechos subterrâneos devem ser protegidos aplicando eletroduto de PVC rígido roscável classe A ou eletroduto de PEAD corrugado. Em ambos os casos, o eletroduto deverá ser enterrado a no mínimo 40 cm. Nos trechos construídos sob vias de veículos/caminhões, o conjunto deverá ser envelopado com concreto para garantir a integridade do conjunto.

Comissionamento do sistema fotovoltaico

- Medições das tensões por string, com sistema desconectado:
- Tensão positivo-negativo;
- Tensão positivo-terra;
- Tensão negativo-terra;
- Se detectado erro de ligação ou falha de isolamento na string, a falha deverá ser localizada e corrigida;
- Curva I-V por string, com sistema desconectado. Caso detectada anormalidade em alguma string, as partes que compõe a string deverão ser testadas individualmente.
- Termografia aérea dos módulos fotovoltaicos, com sistema conectado à rede, com objetivo de verificar a integridade das células e caixa de terminais.
- Teste de continuidade da ligação equipotencial entre módulos, estrutura de suporte e fixação, string boxes, inversor, barra de terra do quadro de proteção CA e terra do sistema elétrico.
- Emissão de relatório com resultado das medições e parecer técnico sobre a condição operacional do gerador fotovoltaico.

Vistoria pós-instalação do sistema

- Caberá a instaladora a responsabilidade pela solicitação da vistoria da equipe técnica da Concessionária de energia.
- A inspeção deverá ser acompanhada pelo fiscal técnico do contrato, ou comissão designada pelo Contratante, além do representante técnico da instaladora.

Treinamento da equipe de manutenção do contratante

- O treinamento técnico deverá ter carga horária mínima de 3 horas, sendo 2 horas teóricas e 1 hora prática, e abranger os seguintes assuntos:
- Tipos de geradores fotovoltaicos;
- Sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFCR);
- Partes de um SFCR;
- Módulos fotovoltaicos;
- Arranjos de módulos FV;
- String box;
- Inversor CC/CA;
- Quadro de proteção CA;
- Ponto de conexão com a rede;

- Fluxo da energia elétrica gerada;
- Injeção de energia na rede de distribuição;
- Sistema de compensação de energia elétrica;
- Acompanhamento e manutenção do sistema;
- Equipamentos, ferramentas e equipamentos recomendados;
- Partes e configurações do sistema de monitoramento remoto;
- Manutenção preventiva: Limpeza, revisão das conexões e cabos elétricos, teste de dispositivos, periodicidades;
- Avisos, Alarmes e ações recomendadas em caso de manutenção corretiva;
- Prática: Apresentação sistema real, interface homem-máquina do inversor, conexões de entrada/saída e comunicação do inversor, procedimento de partida e parada do sistema.

Entrega técnica

- Na entrega técnica deverá ser fornecido o Manual do gerador, composto pelos seguintes documentos, em formato físico ou digital
- As built dos projetos executivos;
- Formulário de solicitação de Acesso;
- Memorial descritivo
- Parecer de acesso;
- Relacionamento operacional ou Acordo Operativo emitido pela Concessionária;
- Relatório de comissionamento do sistema;
- Relatório de vistoria/autorização de operação emitido pela equipe técnica da Concessionária;
- Folhas de dados e manuais dos equipamentos e dispositivos aplicados: Módulos, inversor, dispositivo de comunicação
- Manual de operação;
- Manual de manutenção;
- Relatório fotográfico da execução.

Pós-entrega técnica

MEDIÇÃO DA QUALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA

Obrigatoriamente, deverá ser feito um relatório sobre o comportamento dos parâmetros da qualidade da energia elétrica no ponto de conexão elétrica do gerador instalado com o sistema elétrico, devendo ser monitorado, durante 15 (quinze) dias consecutivos, o comportamento dos principais parâmetros relacionados à qualidade da energia elétrica, tais como, fator de potência, distorção harmônica total de corrente/tensão, fluxo de potências ativas e reativas, tensão, correntes, frequência, entre outros.

DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO CORRETIVA DURANTE O PRAZO DE GARANTIA DA INSTALAÇÃO (primeiros 12 meses)

Durante a vigência da garantia dos equipamentos que compõem o sistema fotovoltaico nenhuma despesa será cobrada a título de manutenção dos equipamentos, sejam despesas referentes a peças, deslocamentos, viagens, hospedagens ou de mão de obra, exceto aquelas decorrentes de negligência, imprudência ou imperícia dos usuários do Órgão, devidamente identificadas em relatório técnico emitido pela CONTRATADA.

O prazo de manutenção dos produtos terá início a partir da emissão do “Termo de Homologação e Aceite”, atestando o correto e pleno fornecimento do objeto contratado, conforme disposto pelo CONTRATANTE.

Entendem-se como manutenção corretiva e suporte técnico os serviços pertinentes ao pleno funcionamento da solução. Procedimentos destinados a manter o(s) produto(s) da solução em perfeito estado de funcionamento, compreendendo instalações, reinstalações, configurações, atualizações, correção de defeitos, ajustes e reparos necessários, de acordo com os manuais e as normas técnicas específicas para os recursos utilizados.

Os procedimentos de manutenção e suporte técnico estão isentos de qualquer ônus ao CONTRATANTE, ressalvado, tão somente, quanto às despesas decorrentes de uso inadequado, desde que devidamente comprovado.

A CONTRATADA deverá oferecer garantia dos serviços executados, incluindo mão de obra, peças, partes de peças, componentes e acessórios, não inferior a 12 (doze) meses contados do recebimento definitivo do objeto. Todos os serviços executados e materiais fornecidos deverão ser garantidos pelo fabricante, de acordo com a qualidade para eles exigida. Quaisquer defeitos constatados na vigência do prazo de garantia mínimo de 12 (doze) meses deverão ser reparados por conta e risco da CONTRATADA.

A garantia será acionada caso se constate, durante o período estabelecido acima, qualquer avaria, defeito ou outra circunstância que impeça o objeto contratado de produzir a utilidade a que se destina, devendo ser(em) substituída(s) pela CONTRATADA, no prazo máximo de 20 (vinte) dias úteis a partir do contato feito pelo Fiscal do Contrato, quaisquer partes, peças, acessórios ou elementos do sistema.

A CONTRATADA disponibilizará central telefônica, sistema via WEB e ou sistema via mensagem para permitir que sejam feitos os chamados técnicos quando necessários.

A substituição de peças ou componentes deverá ser efetuada com material original novo, de primeiro uso, recomendado pelo fabricante.

A CONTRATADA deverá responder por todas as despesas decorrentes da assistência técnica durante o período da GARANTIA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO.

O recebimento provisório ou definitivo não exclui as responsabilidades civis e penais da CONTRATADA.

Como é um sistema de longa vida útil os fabricantes dão garantias estendidas por vários anos. Mesmo que a CONTRATADA ofereça a garantia do sistema e das instalações por 12 (doze) meses a CONTRATANTE quer que seja fornecida pela a CONTRATADA toda a documentação do fabricante atestando o seu prazo de garantia e suas condições e como o CONTRATANTE poderá usar esta garantia direto com o fabricante, isso para os painéis e os inversores.

5. Levantamento de Mercado

Entre as possíveis soluções de mercado, podemos citar:

ALPHATRONIC
BRX SOLAR
ENERBRAS
E-SOLAR
HUBGS
INSOLE
LUMEN SERVIÇOS ELÉTRICOS
MEGA SOLAR
MINHA CASA SOLAR
MTEC ENERGIA
NEW ENERGY
WEG
WSO SOLAR

6. Descrição da solução como um todo

Seleção de empresa especializada em projeto, fornecimento e instalação de geradores fotovoltaicos conectados ao SEC (Sistema Elétrico do Cliente).

A empresa selecionada deverá possuir registro, visto e status regular no CREA, e possuir responsáveis técnicos declarados das áreas elétrica (engenheiro), civil (engenheiro), mecânica (técnico ou superior) e segurança do trabalho (técnico ou superior).

O fornecimento consistirá das seguintes etapas:

1. Visita técnica para coleta de dados e informações necessárias para elaboração do:

- a) sondagem do solo (no caso de sistemas montados no solo ou como estacionamento de veículos (CarPort));
- b) parecer técnico à respeito da suportabilidade da cobertura (indicada pelo Contratante) à carga adicional, no caso de montagem sobre edificações ou estruturas existentes;
- c) Projeto de fundações (em caso de sistemas fotovoltaicos montados no solo);
- d) Projeto estrutural do carport (em caso de sistemas montados como cobertura de estacionamento);
- e) projetos da estrutura de apoio/fixação dos módulos fotovoltaicos;
- f) projeto elétrico e da interface para conexão de dados do monitoramento remoto do gerador.

2. Apresentação dos projetos executivos para análise e aceite do fiscal (ou fiscais) do contrato;

3. Submissão do projeto na concessionária de energia para obtenção do Parecer de acesso;

4. Fornecimentos dos materiais (Módulos fotovoltaicos, inversor, estruturas para apoio e fixação dos módulos, cabos, caixas de proteção/junção em corrente contínua, quadro de proteção/junção/conexão em corrente alternada; cabos elétricos, eletrocalhas, eletrodutos e demais acessórios);

5. Montagem do gerador fotovoltaico (Executada por equipe técnica habilitada e capacitada, com formação em eletromecânica, instalações fotovoltaicas e normas de saúde e segurança no trabalho (NR-10, NR-35). A equipe deverá ser supervisionada por engenheiro eletricista responsável técnico da Contratada).

6. Comissionamento e ajustes do gerador;

7. Treinamento da equipe de manutenção local do Contratante (Ministrar minicurso de pelo menos 4 horas, a respeito dos princípios de operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos on-grid, para a equipe de manutenção do Contratante);

8. Entrega técnica do gerador (A entrega técnica deverá ser acompanhada pelo fiscal ou comissão de fiscalização do contrato firmado, os quais emitirão parecer constatando o fiel cumprimento do objeto);

9. Período de acompanhamento do desempenho do gerador e eventuais correções (12 meses) - Prazo de garantia da execução da instalação, no qual qualquer comportamento anormal do sistema de geração deverá ser comunicado ao fornecedor, para avaliação das causas e eventuais correções;

7. Estimativa das Quantidades a serem Contratadas

Para cumprir a meta determinada no PDI, o IFRN precisará reforçar os sistemas fotovoltaicos conforme tabela a seguir.

CAMPUS	POTÊNCIA FV ATUAL (kWp)	PERCENTUAL USO FONTE RENOVÁVEL	POTÊNCIA A CONTRATAR (kWp)	TIPO DE INSTALAÇÃO
Currais Novos	112,8	28%	50	Estacionamento, cobertura ou solo

João Câmara	114	31%	30	Cobertura
Lajes (Avançado)	50	29%	25	Estacionamento ou cobertura
Natal Central	290 kW	16,5%	450	Cobertura
Natal Zona Norte	110	34%	25	Cobertura
Parelhas (Avançado)	50	23%	40	Estacionamento ou cobertura

8. Estimativa do Valor da Contratação

Valor (R\$): 5.941.230,31

O valor a ser contratado foi estimado com base em preços médios obtidos a partir de cotações fornecidas por empresas que atuam no fornecimento e instalação de geradores fotovoltaicos. As cotações obtidas foram anexadas a esse Estudo Técnico Preliminar.

Os custos médios (em R\$/Wp), calculados para cada de tipo de forma de instalar, são os mostrado abaixo:

R\$ 8,01 para cada Wp solar fotovoltaico instalado sobre telhado (cobertura de edificação);

R\$ 9,67 para cada Wp solar fotovoltaico instalado no solo (incluindo fundações em concreto armado);

R\$ 16,50 para cada Wp solar fotovoltaico instalado como cobertura de estacionamento (incluindo fundações em concreto armado e estrutura metálica anticorrosiva de elevação/sustentação da cobertura).

De posse dos preços médios, multiplicamos esses pelos quantitativos listados na Seção 7, conforme o seguinte quadro.

CAMPUS	POTÊNCIA A INSTALAR (kWp)	TIPO	VALOR A INVESTIR (R\$)
Currais Novos	50	estacionamento	825.166,44
João Câmara	30	telhado	240.198,86
Lajes	25	estacionamento	412.583,22
Natal Central	450	telhado	3.602.982,92
Natal Zona Norte	25	telhado	200.165,72
Parelhas	40	estacionamento	660.133,15
TOTAL (R\$)			5.941.230,31

9. Justificativa para o Parcelamento ou não da Solução

Com objetivo de garantir a participação da maior quantidade de empresas, e manter o potencial ganho de escala, O registro de preço do objeto deverá ser dividido (parcelado) em 3 lotes, onde cada lote corresponderá a um tipo de forma de instalar geradores fotovoltaicos: Solo, cobertura de estacionamento (CarPort) ou em cobertura de edificação. Em cada lote existirão itens que corresponderão a kits geradores de potências diversas.

10. Contratações Correlatas e/ou Interdependentes

Não há previsão para realização de contratações correlatas e/ou Interdependentes.

11. Alinhamento entre a Contratação e o Planejamento

A contratação em tela está alinhada com PDI IFRN 2019-2026, em especial com o objetivo estratégico OR2 - Garantir a eficiência do gasto público.

12. Benefícios a serem alcançados com a contratação

Após execução do objeto da licitação proposta, o IFRN atingirá a potência de autoprodução de energia em torno de 3.325 kWp, viabilizando a produção de 5.147 MWh/ano. Isso possibilitará a neutralização de pelo menos R\$ 2,78 milhões da despesa anual da Instituição com fornecimento de energia elétrica.

13. Providências a serem Adotadas

A execução do objeto deverá ser acompanhada por fiscal técnico (engenheiro eletricista) designado pelo IFRN, o qual deverá receber suporte administrativo/técnico das coordenações de manutenção dos campi abrangidos pelo contrato, durante toda a fase de implantação.

Os locais para instalação em cada campus estão mapeados, e serão sugeridos pela Diretoria de Engenharia e Infraestrutura do IFRN (DIENG), e após avaliação inicial, poderão ser sugeridos outros locais caso seja identificado impedimento de ordem técnica ou legal.

14. Possíveis Impactos Ambientais

Os possíveis impactos ambientais são relativamente pequenos, e estão restritos principalmente às fases de instalação e descomissionamento da planta geradora de energia solar fotovoltaica, depende da forma de instalar escolhida.

Em geradores fotovoltaicos instalados no solo, deve haver preocupação em garantir a mínima supressão vegetal e/ou movimentação de terra para nivelamento do terreno. Além disso, o recolhimento e descarte adequado das embalagens (caixas de papelão/embalagens plásticas) que acompanham os materiais é importante.

Nas instalações em estacionamento de veículos, dar preferência aos estacionamentos descobertos ou que já possuam algum tipo de cobertura. Recomenda-se evitar a criação de novo estacionamento somente para implantação de gerador solar, sem que seja necessidade premente ou planejada da Instituição. Como na situação anterior, o descarte adequado dos resíduos sólidos deverá ser garantido.

Nas instalações sobre coberturas das edificações, a principal preocupação, do ponto de vista ambiental, são os resíduos sólidos gerados durante a montagem do equipamento.

De modo geral, após quebra de um módulos fotovoltaico, ou ao final da longa vida útil, esse deverá ser descartado em local específico que possa realizar o reaproveitamento do material, exemplo: - aplicação de filme fino fotovoltaico para uso didático ou de pesquisa. Entretanto, como a tecnologia solar fotovoltaica tem pouco menos de 10 anos que passou a massivamente ser aplicada no Brasil, ainda não legislação e cadeia de recolhimento de painéis fotovoltaicos para reciclagem dos componentes, porém a formalização desse mercado está em fase de discussão.

15. Declaração de Viabilidade

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

15.1. Justificativa da Viabilidade

Com base na expectativa de redução da despesa com fornecimento de energia elétrica para o IFRN, aliado ao baixo custo de manutenção dos geradores fotovoltaicos, aliado ao relativo baixo impacto ambiental quando comparada com outras fontes de

energia renováveis e não-renováveis, sem falar dos ganhos do ponto de vista didático e científicos para a comunidade escolar, declaramos viável a aquisição dos sistemas fotovoltaicos para cumprimento da meta de autoprodução de 40% da energia consumida na Instituição, conforme estabelecido no PDI 2019-2026

16. Responsáveis

FRANCLIN ROBIAS DA SILVA JUNIOR

Engenheiro eletricitista

MÁRCIO DILERMANO BEZERRA GOMES

Engenheiro eletricitista

HAROLDO ANDRADE MARTINS DA SILVA

Engenheiro civil

**Anexo V - Percentuais participação energia
fotovoltaica IFRN - ano ref 2019.pdf**

DESEMPENHO GERAÇÃO/CONSUMO EE 2019 JAN-DEZ IFRN (Farol do Desempenho)

UNIDADE	ENERGIA COSERN TOTAL (kWh)	ENERGIA FV TOTAL (kWh) = EEFR_GERADA	ENERGIA TOTAL CONSUMIDA (kWh) = EET_CONS	PARTICIPAÇÃO ENERGIA FV = IGER
Campus Apodi	328.812	151.640	480.452	32%
Campus Caicó	188.985	193.380	382.365	51%
Campus Canguaretama	197.544	133.324	330.868	40%
Campus Ceará-Mirim	207.789	152.844	360.633	42%
Campus Currais Novos	371.667	143.329	514.996	28%
Campus Ipanguaçu	468.439	187.030	655.469	29%
Campus João Câmara	239.708	107.300	347.008	31%
Campus Lajes	155.938	62.342	218.281	29%
Campus Macau	302.189	134.210	436.399	31%
Campus Mossoró	556.401	213.160	769.561	28%
Campus Natal - Central	2.657.426	315.457	2.972.883	11%
Campus Natal - Cidade Alta	346.050	122.740	468.790	26%
Campus Natal - Zona Norte	376.724	190.440	567.164	34%
Campus Nova Cruz	229.979	119.520	349.499	34%
Campus Parelhas	161.606	48.960	210.566	23%
Campus Parnamirim	285.717	122.280	407.997	30%
Campus Pau dos Ferros	278.843	181.620	460.463	39%
Campus Santa Cruz	211.224	177.470	388.694	46%
Campus São Gonçalo do Amarante	345.879	90.840	436.719	21%
Campus São Paulo do Potengi	173.912	154.215	328.127	47%
Reitoria	191.308	126.875	318.183	40%
Geral	8.276.140	3.128.976	11.405.117	27,43%

Documento Digitalizado Público

ETP 106/2022 rev.0.1

Assunto: ETP 106/2022 rev.0.1
Assinado por: Franklin Robias
Tipo do Documento: ANEXO
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Franklin Robias da Silva Junior**, **ENGENHEIRO-AREA**, em 18/11/2022 17:10:01.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/11/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifrn.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1243509

Código de Autenticação: 141db7a443





Ministério da Educação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
REITORIA
Rua Dr. Nilo Bezerra Ramalho, 1692, Tirol, Natal/RN - CEP 59015-300
Fone: (84) 4005-0768, (84) 4005-0750

TA-ETP 10/2022 - DIENG/PROAD/RE/IFRN

TERMO DE APROVAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

PROCESSO Nº 23421.004014.2022-61

ETP DIGITAL Nº 106/2022

OBJETO: Projeto, fornecimento e instalação de geradores fotovoltaicos

EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

(assinado digitalmente)
Franklin Róbias da Silva Júnior
Matrícula SIAPE nº 1822800
Membro Requirente/Técnico

(assinado digitalmente)
Márcio Dilermano Bezerra Gomes
Matrícula SIAPE nº 1887600
Membro Técnico

(assinado digitalmente)
Haroldo Andrade Martins da Silva
Matrícula SIAPE nº 1855818
Membro Técnico/Administrativo

APROVAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

Aprovo o Estudo Técnico Preliminar Digital nº 106/2022, considerando que o objeto da contratação está claro e justificado; os requisitos relevantes da contratação foram adequadamente relacionados e analisados; a análise de mercado foi devidamente realizada e demonstrou haver boa capacidade em atender ao objetivo da contratação; o modelo de prestação de serviços sugerido é apropriado e plenamente compatível com a Instituição, especialmente do ponto de vista legal. Portanto, demonstra a viabilidade técnica e econômica da solução identificada, fornecendo as informações necessárias para subsidiar o respectivo processo de contratação.

23 de novembro de 2022

(assinado eletronicamente)

JOSÉ ARNÓBIO DE ARAÚJO FILHO
Reitor do IFRN
(Decreto Presidencial de 24/08/2021, publicado no DOU de 25/08/2021)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Franclin Robias da Silva Junior**, ENGENHEIRO-AREA, em 23/11/2022 10:46:35.
- **Marcio Dilermano Bezerra Gomes**, ENGENHEIRO-AREA, em 23/11/2022 11:26:54.
- **Jose Arnobio de Araujo Filho**, Reitor - CD0001 - RE, em 24/11/2022 08:43:22.
- **Haroldo Andrade Martins da Silva**, Coordenador de Fiscalização de Obras - FAG-IFRN - COFISCOB/RE, em 24/11/2022 08:20:57.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/11/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifrn.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 473486

Código de Autenticação: e3166da1f2

