

Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA

Termo de Referência

Objeto: Contratação da elaboração de projetos básico e executivo de implantação de um sistema de geração fotovoltaica com armazenamento de energia em baterias (Battery Energy Storage System - BESS), no campus Central Leste da Ufersa

Outubro de 2023

Sumário

1	Introdução	2
2	Objetivo	2
3	Justificativa da Contratação	3
4	Forma de Contratação	3
4.1	Qualificação Técnica	4
4.1.1	Justificativa da necessidade de qualificação técnica	4
4.1.2	Critérios para qualificação técnica	4
5	Descrição Geral do Objeto	4
5.1	Escopo Geral do Projeto Básico e Executivo:	4
5.2	Sistema de Geração Solar fotovoltaica (SFV):	5
5.3	Sistema de Armazenamento de Energia em Baterias (BESS):	8
5.4	Cubículo de Medição em Média Tensão (13,8 kV) e Rede de Distribuição (13,8 kV – 380/220 V)	11
5.5	Local da Instalação	12
6	Condições de Fornecimento	13
6.1	Cronograma de Execução	13
6.2	Cronograma de Pagamento	16
6.3	Garantia de Suporte à Atualizações Necessárias	16
6.4	Diretrizes Normativas	16
7	Apresentação da Proposta	20

1 Introdução

O projeto intitulado “**ENERGIA SOLAR COM ARMAZENAMENTO EM BATERIAS NA UFERSA (ESAB/Ufersa)**” e apoiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep/MCTI) por meio Chamada Pública MCTI/Finep/FNDCT/CT-INFRA/Energias Renováveis 2022, tem por finalidade elaboração de projeto executivo de implantação de sistema de geração fotovoltaica com armazenamento de energia em baterias (Battery Energy Storage System - BESS), no campus Central Leste da Ufersa.

O sistema a ser projetado visa à geração de energia renovável, que será produzida de forma intermitente, mas que, associada a um sistema de baterias, poderá ser armazenada e despachada de maneira estratégica, de acordo com a conveniência e o perfil de consumo do campus. Pretende-se que a energia fotovoltaica seja armazenada durante o dia e liberada no horário de ponta, em que o preço da energia da concessionária é cerca de 6,9 vezes maior que nos demais horários. O sistema proposto também possibilitará o suprimento complementar de energia nos momentos de picos de demanda, evitando, assim a cobrança por ultrapassagem, e, ainda, o controle do fator de potência do campus e o fornecimento emergencial de energia, nos momentos de falta de energia da concessionária.

A elaboração do projeto do sistema de geração de energia com armazenamento em baterias e sua implementação estão associados à execução de projeto pesquisa “Análise técnica e econômica na utilização de sistemas de geração fotovoltaica com armazenamento de energia em baterias (*Battery Energy Storage System - BESS*) em redes de distribuição de energia (PIB20012-2023)”, que estudará a instalação, operação, impactos e benefícios da utilização do BESS em microrrede conectada em paralelo à rede de distribuição da concessionária ou em operação isolada. O projeto de pesquisa analisará as contribuições do BESS nas seguintes aplicações: Simulação computacional do sistema; Utilização de métodos baseados em inteligência artificial na determinação do despacho ótimo do sistema; Deslocamento do despacho da energia gerada pelo sistema fotovoltaico; Backup; Controle da demanda da concessionária; Correção do fator de potência; Regulação da tensão da rede, e; na viabilidade econômica da solução para a redução da despesa com energia elétrica.

2 Objetivo

Este Termo de Referência tem por escopo o detalhamento das especificações necessárias à contratação dos projetos básico e executivo de um sistema de geração solar fotovoltaico (SFV) e do sistema de armazenamento de energia em baterias (BESS) a serem instalados no campus Leste da Ufersa, incluindo as adequações necessárias à rede de distribuição do campus para a conexão e operação desses sistemas. Neste documento são apresentados critérios e especificações técnicas a serem atendidos na elaboração dos projetos da Usina Fotovoltaica e do BESS. A usina fotovoltaica deverá ter potência nominal de 370 kWp e ser instalada em telhados. O BESS deverá ter capacidade de 1 MW/1,85 MWh, ser instalado próximo ao ponto de entrega da concessionária de energia e ser capaz de operar via controle local e remoto, sob a supervisão de um EMS (*Energy Management System*). Devido aos aspectos de pesquisa do projeto, diferentes modos de controle e flexibilidade operacional do BESS devem ser previstos. No desenvolvimento das funcionalidades operacionais, requisitos de segurança operacional, confiabilidade e econômicos poderão ser considerados com pesos distintos de acordo com o modo de operação desejado.

O objetivo deste documento é facilitar aos interessados o entendimento dos requisitos necessários à formulação correta de propostas técnico-comerciais para a avaliação da Contratante.

3 Justificativa da Contratação

A contratação de empresa especializada para a elaboração dos projetos básico e executivo do sistema de geração fotovoltaica e BESS está prevista em convênio firmado entre a FINEP e a Fundação Guimarães Duque. O convênio é resultado da proposta “ENERGIA SOLAR COM ARMAZENAMENTO EM BATERIAS NA UFERSA (ESAB/UFERSA)” aprovada na Chamada Pública MCTI/FINEP/FNDCT/CT-INFRA/Energias Renováveis 2022, da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP/MCTI, que tem por finalidade o apoio financeiro a projetos de uso racional de energia elétrica e adoção de fontes renováveis de energia, nas instituições públicas de pesquisa científica, tecnológica e de inovação (ICTs).

Os projetos básico e executivo do sistema SFV+BESS ora contratados são indispensáveis para a posterior implantação efetiva do sistema de geração fotovoltaica com armazenamento de energia em baterias proposto para o campus leste da UFERSA. Por sua vez, o sistema de geração SFV+BESS, uma vez implementado, trará benefícios para a UFERSA sob várias dimensões, relacionadas a seguir.

No aspecto acadêmico o sistema SFV+BESS será a referência para o desenvolvimento do projeto de pesquisa “Análise técnica e econômica na utilização de sistemas de geração fotovoltaica com armazenamento de energia em baterias (*Battery Energy Storage System - BESS*) em redes de distribuição de energia (PIB20012-2023)”, que tem como objetivo o estudo de modelar, simular e analisar os impactos e benefícios técnicos na utilização do sistema, bem como propor métodos de controle que otimizem o gerenciamento da energia do sistema a ser analisado. Além disso, o conjunto de dados produzidos ao longo da operação do sistema SFV+BESS viabilizará o desenvolvimento de estudos relacionados com qualidade de energia, desempenho de sistemas de armazenamento de energia em baterias, viabilidade econômica de sistemas BESS e outros.

Sob o aspecto econômico, cabe destacar que a operação do sistema SFV+BESS trará benefícios financeiros para a Ufersa estimados em, aproximadamente, R\$ 1,3 milhões ao ano. Este valor considera o porte do sistema SFV+BESS proposto, a quantidade de energia que será produzida pelo sistema fotovoltaico e que poderá ser despachada no horário de ponta e as tarifas de energia elétrica contratadas pela Ufersa.

Na dimensão da sustentabilidade ambiental há a precaução para que o uso do sistema SFV+BESS não produza impacto ambiental significativo. Este cuidado está presente na exigência de que as baterias a serem utilizadas deverão ter logística reversa e alto índice de reciclagem garantidos. Como fator positivo para o meio ambiente, há a previsão de redução das emissões de CO₂ em cerca de 50 toneladas por ano, em razão da substituição de parte do consumo de energia oriunda da concessionária por energia de fonte renovável (MCTI, 2022, DAS VIRGENS et al, 2017).

4 Forma de Contratação

A contratação será realizada com fundamentação no Decreto Federal 8.241/2014.

4.1 Qualificação Técnica

4.1.1 Justificativa da necessidade de qualificação técnica

Pelo fato do objeto do presente Termo de Referência estar associado à elaboração de projeto de engenharia, faz-se necessária a comprovação de qualificação técnica dos profissionais pertencentes ao quadro permanente da PROPONENTE. Tal exigência encontra justificativa na importância e na complexidade do projeto, sendo fundamental que a PROPONENTE seja reconhecidamente capaz de elaborá-lo com os requisitos necessários de qualidade, funcionalidade, segurança e conformidade com as normas da ANEEL, da Concessionária de energia elétrica e da ABNT.

A exigência de qualificação técnica visa ainda garantir que não seja admitida a escolha de PROPONENTE que não demonstre, mediante sólida documentação, qualificação para o atendimento ao objeto deste Termo de Referência.

4.1.2 Critérios para qualificação técnica

A PROPONENTE deverá apresentar comprovação técnica que ateste experiência anterior no projeto de sistemas de geração fotovoltaica com armazenamento de energia em baterias, por meio de atestado(s), emitido(s) em seu nome e fornecido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente identificada, de execução bem sucedida de fornecimento de um sistema com as seguintes características mínimas:

- Capacidade nominal de geração fotovoltaica igual ou superior a 120 kWp, ou seja, 30% daquela exigida no presente Termo de Referência;
- Capacidade do sistema de armazenamento de energia em baterias (BESS) igual ou superior a 300 kW e 555 kWh, ou seja, 30% da potência e da capacidade de armazenamento de energia exigida no presente Termo de Referência;
- Os sistemas referentes aos atestados deverão estar em funcionamento por um período mínimo de 12 meses.

5 Descrição Geral do Objeto

O escopo desta especificação técnica compreende a elaboração de projeto básico e executivo de um sistema de geração solar fotovoltaica (SFV) e de sistema de armazenamento de energia em baterias (BESS) a serem, futuramente, instalados no campus Leste da Ufersa. O projeto executivo deve conter as especificações para a conexão do sistema fotovoltaico SFV e do BESS à rede de distribuição de 13,8 kV do Campus Leste da Ufersa, incluindo as adequações e automações necessárias ao cubículo de medição e à rede elétrica do campus.

5.1 Escopo Geral do Projeto Básico e Executivo:

Resumidamente, os itens a seguir fazem parte do escopo do projeto a ser elaborado:

- Sistema solar Fotovoltaico ≥ 370 kWp;

- Sistema de Armazenamento de Energia em Baterias com potência de ≥ 1 MW/1,85 MWh;
- Cubículo de medição em Média Tensão (13.8 kV);
- Alteração e adequação da rede de distribuição (MT e BT) do campus, inclusive com previsão de instalação de Chave(s) controladas pelo EMS, para a desconexão da concessionária e o seccionamento de parte da microrrede, visando a permanência do fornecimento de energia elétrica, via BESS, em parte das instalações do campus, em caso de falta da concessionária.

Estão apresentados, a seguir, os requisitos mínimos das especificações gerais dos equipamentos, a serem observados na elaboração do projeto:

5.2 Sistema de Geração Solar fotovoltaica (SFV):

O projeto do sistema de geração fotovoltaica será considerado como acréscimo ao sistema de geração pré-existente, com potência atual de 973,69 kWp. O projeto se enquadra como minigeração distribuída e deve atender aos requisitos estabelecidos pela Resolução Normativa nº 1.059/2023, da ANEEL e a norma DIS-NOR-033 - Conexão de Minigeradores ao Sistema de Distribuição, da Neoenergia, e demais normas pertinentes. As especificações gerais a serem observadas na elaboração do projeto do sistema de geração solar fotovoltaica estão sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Especificações Gerais do Sistema de Geração Fotovoltaica

Item	Descrição
Potência Nominal Total	≥ 370 kWp
Tipo de Instalação	Em telhados, a serem definidos entre a contratada e a Superintendência de Infraestrutura da UFERSA (SIN/UFERSA) OBS: o sistema de geração fotovoltaica pode ser distribuído em mais de um prédio.
Tensão de conexão à rede	Preferencialmente na rede secundária, em 380 V (fase-fase) ou, alternativamente, na rede primária, em 13,8 kV, por meio de transformador a ser previsto no projeto.
Características dos Módulos Fotovoltaicos	Eficiência $\geq 20,0\%$ @STC; 25 anos de garantia de desempenho, com decaimento da eficiência $\leq 3\%$ no 1º ano e $\leq 20\%$ no 25º ano de operação, de forma linear; Temperatura de operação, no mínimo, entre 15°C e + 70°C; Tolerância de Potência entre zero e +1,5%; Coeficiente de Temperatura para potência máxima $\leq 0,36\%/^{\circ}\text{C}$; resistente a cargas positivas de até 5400Pa e negativas de até 2400Pa, caixa de conexão IP 67 ou superior; conexão MC4 ou

Item	Descrição
	<p>compatível, com grau de proteção IP68; massa inferior a 11,5 Kg por metro quadrado de área; Devem ser identificados de forma legível, com, no mínimo, as seguintes informações: nome ou marca comercial do fabricante, modelo, mês e ano de fabricação e número de série; Devem possuir certificado do <i>Programa do INMETRO de Avaliação da Conformidade: Sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica</i>, com classificação energética "A"; Devem possuir ainda as seguintes certificações: IEC 61730 (<i>Photovoltaic module safety qualification</i>); IEC 61215 (<i>Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval</i>). O conjunto de módulos fotovoltaicos fornecidos deve atender aos seguintes critérios elétricos, considerando-se os arranjos interligados na forma proposta em projeto a ser elaborado pela contratada: As tensões de máxima potência (Vmp FV) do arranjo fotovoltaico operando entre 20°C e 70°C devem estar dentro da faixa de tensões de operação em máxima potência do inversor; A tensão em circuito aberto (Voc) do arranjo fotovoltaico à 20°C deve ser inferior à máxima tensão de entrada do inversor (Vdc max); A corrente de curto circuito (Isc) do arranjo fotovoltaico operando na temperatura de 70°C deve ser inferior à corrente de operação máxima do inversor (Idc max). Os módulos devem ter garantia contra defeitos de material e de fabricação ≥ 12 anos</p>
<p>Características dos Inversores Fotovoltaicos</p>	<p>O fator de dimensionamento do inversor (FDI), que é a relação entre a potência nominal do inversor e a potência nominal (@STC) do arranjo fotovoltaico, $\geq 0,85$, respeitando os demais limites dos parâmetros de entrada do equipamento; conexão à rede CA trifásica (3F+N); Faixa de tensão de MPPT entre 400 e 800 Vcc, Tensão CC de entrada máxima compatível com a tensão de circuito aberto do arranjo fotovoltaico (@ 20 °C); Corrente máxima de operação superior à corrente de curto circuito do arranjo fotovoltaico (@ 70 °C); Inversor sem transformador; Eficiência $\geq 98,5\%$; Conexão de saída nominal CA 380 V (fase-fase); Frequência Nominal: 60 Hz; Distorção Harmônica Total (THD) $\leq 3\%$; Fator de potência entre 0,9 capacitivo e 0,9 indutivo; Faixa de temperatura de operação ≥ 10 °C a 60 °C; Faixa de umidade do ar de 0 a 100 %;</p>

Item	Descrição
	<p>Preparado para instalação abrigada e ao tempo (Grau de proteção mínimo: IP 65); Proteções e monitoramentos: Anti-ilhamento CA, Sub e sobretensão CA; Sub e sobrefrequência CA; Perda de sincronismo CA; Isolação da conexão CC; Sobrecarga CC; Desconexão CC; Polaridade reversa CC. Interfaces de comunicação: RS485; Ethernet por conexão RJ45 ou WI-FI (dispensável se o sistema de monitoramento proposto for por conexão RS485); Leitura do status de funcionamento por Display, conexão bluetooth ou WI-Fi do próprio inversor.. Equipado com datalogger para armazenamento dos dados de operação (tensões, correntes, potência CC e CA), em resolução temporal de 5 min, com conexão à internet e totalmente compatível com o sistema de monitoramento Solarview Pro. Garantia contra defeitos de material e fabricação ≥ 5 anos.</p>
<p>Estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos</p>	<p>Confeccionada em alumínio, podendo os elementos de fixação no telhado ser de aço carbono galvanizado a quente, atendendo as especificações da norma NBR 6323. A estrutura deve ser dimensionada para suportar esforços mecânicos, inclusive de ventos, e corrosão, bem como as expansões/contrações térmicas, devendo o conjunto módulos fotovoltaicos/estrutura resistir a esforços positivos de até 5400 Pa e negativos de 2400 Pa; Todos os elementos de fixação dos módulos à estrutura devem ser de alumínio e aço inox, sendo obrigatório o uso de aço inox no caso dos parafusos; A estrutura de suporte deve ter garantia ≥ 20 anos contra defeito dos materiais e corrosão.</p>
<p>Painel de Condicionamento em Corrente Contínua (CC) - String Box</p>	<p>Em caixa com grau de proteção IP-42; com fusíveis incorporados (polo positivo e negativo); com chaves seccionadoras sob carga; com dispositivos de proteção contra surtos - DPS em todas as entradas; com disjuntores termomagnéticos nos circuitos arranjos fotovoltaicos-inversor.</p> <p>OBS: A String Box poderá ser dispensada se o inversor possuir todas as proteções relacionadas neste item</p>
<p>Quadro elétrico de conexão e proteção CA</p>	<p>Confeccionado em chapa de aço galvanizada a quente de acordo com a norma NBR 6323; grau de proteção IP-42, pintura em epóxi. Alimentação por meio de condutores isolados instalados em eletrodutos de aço galvanizado ou</p>

Item	Descrição
	de PVC rígido roscável (classe A, conforme NBR 15465), canaletas ou eletrocalhas nos trechos entre o quadro e os inversores; com dispositivo de proteção contra surtos (DPS); com disjuntores termomagnéticos tripolares para cada inversor
Sistemas de aterramento	Deve ser projetado sistema de aterramento para conexão aos módulos fotovoltaicos, estrutura de suporte, quadros elétricos e dispositivos de proteção.
Outras Normas a seguir	NBR 16690 e a NBR 5410 (observar também o item 7.4)

5.3 Sistema de Armazenamento de Energia em Baterias (BESS):

Na elaboração do projeto do projeto do BESS deverão ser observadas as especificações gerais contidas no Quadro 2.

Quadro 2 – Especificações Gerais do Sistema de Armazenamento de Energia em Baterias

Item	Descrição
Potência Nominal / Energia Nominal ¹	≥ 1 MW / 1,85 MWh
Tensão de interconexão	13.8 kV
Frequência	60 Hz
Eficiência CA - CA (<i>Round-trip efficiency</i>)	> 80% (PCC 13.8 kV)
Local de Instalação	Campus Leste da Ufersa, próximo ao cubículo de medição
Tipo de abrigo do sistema BESS	Em container
Química das baterias	Chumbo-Carbono
Capacidade nominal de ciclos das baterias	≥ 3000
Descarte das baterias ao final da vida	Modelos que possuam garantia emitida pelo fabricante, relativa à logística reversa e reciclagem de, no mínimo, 90% do material.

Item	Descrição
Sistema de gerenciamento de baterias (BMS)	<p>Funcionalidades do BMS:</p> <p>Monitoramento de tensão de cada célula individual; tensão de cada módulo; temperatura das células das baterias; estado de carga; estado de saúde; resistência interna.</p> <p>Capacidade de fazer o balanceamento dos elementos e outras funcionalidades necessárias ao correto funcionamento e proteção operacional do BESS.</p>
Sistema de Gerenciamento de Energia (EMS)	<p>O EMS deve ser projetado/especificado de forma ser capaz de realizar: O monitoramento do sistema de geração; Monitoramento integral do BESS; Monitoramento e controle da chave no Ponto de Conexão Comum (PCC); Monitoramento das cargas; Monitoramento de tensão, energia, potência e corrente (bidirecionais) em tempo real no PCC e na Carga, com registro e armazenamento dos dados, para fins de pesquisa.</p> <p>O EMS deve monitorar e controlar todos os subsistemas do BESS, geração local e a rede da concessionária. Deve permitir o controle local e remoto de todas as variáveis de interesse e a configuração da estratégia de despacho de energia automática, de acordo com cada modo de operação e funcionalidade, conforme descrito a seguir.</p> <p>Modo de operação conectado à rede – neste modo, o BESS opera em paralelo com a rede da concessionária e o sistema fotovoltaico. O BESS será usado nas funcionalidades econômicas e de qualidade da rede, como: Deslocamento de energia; Suavização de potência; Controle de demanda e controle do fator de potência.</p> <p>Modo de operação ilhado – neste modo, a rede da unidade consumidora é desconectada da rede da concessionária e o BESS passa a ter a função de formador de rede, oferecendo referência de tensão e frequência e preservando o atendimento das cargas. O sistema fotovoltaico operará suprindo energia de acordo com a sua capacidade de geração. O BESS operará com a funcionalidade de backup.</p> <p>O sistema do EMS deve possibilitar a configuração e parametrização do BESS para as funcionalidades:</p> <p>Backup – na eventualidade da falta de fornecimento de</p>

Item	Descrição
	<p>energia pela concessionária, o BESS deve atuar como reserva de energia no suprimento da carga.</p> <p>Deslocamento de Energia – o BESS deve ser capaz de ser configurado para poder armazenar energia durante um determinado período (ex: fora de ponta) e utilizá-la em outro período (ex: na ponta), de acordo com o a necessidade da carga.</p> <p>Suavização de potência – o BESS deve suavizar o fluxo de potência de curto prazo, absorvendo os picos de potência relacionados com a geração fotovoltaica e compensando os vales, por meio de recargas e descargas automáticas.</p> <p>Controle de demanda – o BESS deve atuar nos momentos em que a potência demandada pela carga atingir um limite pré-definido, fornecendo a energia extra necessária à carga, evitando que a demanda contratada com a concessionária seja ultrapassada.</p> <p>Controle do Fator de Potência – O BESS atuar fornecendo ou absorvendo reativo, de modo a manter o fator de potência da unidade consumidora nos níveis pré-estabelecidos pela ANELL.</p> <p>O EMS deve ser equipado com registrador de dados e acessórios capazes de monitorar e armazenar dados com período de amostragem dinâmica, compatível com o modo de operação sobre as seguintes variáveis: Tempo (Dia-Mês-Ano-Hora); tensões e correntes nas baterias, no PCS e no PCC; Potência ativa, reativa, aparente e fator de potência no PCS e PCC e baterias (apenas ativa); Temperatura nas baterias, nos inversores do PCS, no container; Distorsão Harmônica Total (THD) de tensão e corrente na saída do PCS e no PCC; Estado de carga das baterias, estado de saúde das baterias. Os dados registrados devem estar disponíveis para acesso local e remoto, no formato CSV ou outro formato que permita conversão para XLSX.</p> <p>Deve ser fornecido sistema de monitoramento remoto do BESS, que seja integrado à geração fotovoltaica, inclusive a existente previamente.</p>
PCS (Sistema de Conversão de Potência)	Sistema de conversão de corrente contínua (CC) para alternada (CA) e vice versa (bidirecional), responsável pela

Item	Descrição
	integração entre as baterias e a rede elétrica, por meio do transformador de média tensão.
Transformador de média tensão	Transformador com encapsulamento a vácuo, selado com resina, tolerante a exigência térmica de até 200°C, de dois enrolamentos, com primário em 13.8kV e secundário definido de acordo com o nível de tensão CA do PCS
Sistemas Auxiliares	<p>Devem ser previstos no projeto do BESS, os seguintes sistemas auxiliares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condicionamento do ar • Combate a incêndio • Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) • Fonte de alimentação ininterrupta (UPS) • Circuito Fechado de TV (CFTV), com gravação e acesso remoto • Sistema de Iluminação de Emergência

5.4 Cubículo de Medição em Média Tensão (13,8 kV) e Rede de Distribuição (13,8 kV – 380/220 V)

O cubículo de medição do campus (Figura 1) não atende ao atual padrão da concessionária de energia (Cosern), nem está devidamente equipado com as proteções e automações necessárias para a conexão e operação em conjunto com o sistema de geração e BESS. Por este motivo, o projeto objeto deste Termo de Referência deve contemplar a construção de um novo cubículo, assim como as adequações na rede de distribuição do campus, no que for necessário para a compatibilização com o atual padrão da Cosern e para a interconexão do sistema SFV+BESS. A rede de distribuição do campus é aérea, com Média Tensão (MT) em 13,8 kV e Baixa Tensão (BT) em 380/220 V.

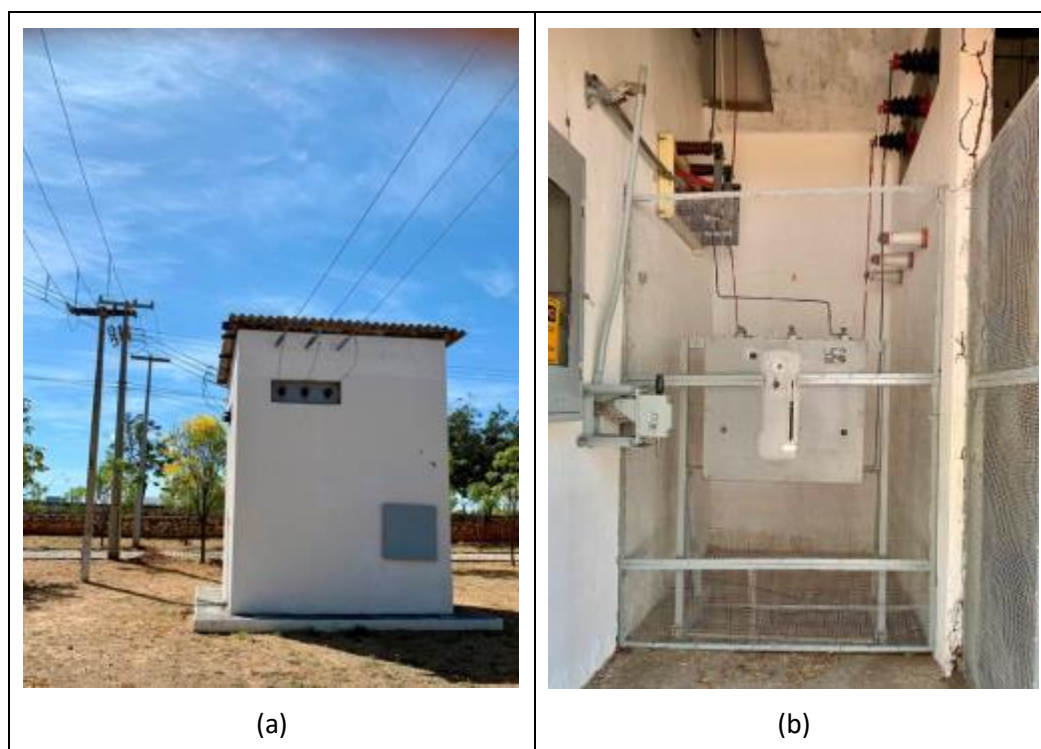


Figura 1 - Imagens do exterior (a) e interior (b) do cubículo de medição e proteção do campus Leste da Ufersa

5.5 Local da Instalação

O sistema de geração fotovoltaica (SFV) e o BESS serão instalados no Campus Leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), e passarão a integrar a microrrede do campus.

O endereço do Campus Leste da Ufersa é:

Rua Francisco Mota, 572, bairro Presidente Costa e Silva, Mossoró-RN, CEP: 59625-900

Coordenadas geográficas: Latitude: -5,205000 Longitude: -37,325500 Altitude: 20m

A Figura 2 apresenta a proposta de localização dos sistemas de geração fotovoltaica e de armazenamento de energia em baterias. A locação do BESS foi pré-selecionada, baseada na sua proximidade ao PCC e à área disponível. Na Figura 2 o sistema fotovoltaico está localizado nos telhados do ginásio e do prédio da Reitoria. Ressalte-se que a localização dos sistemas apresentada na Figura 2 é meramente sugestiva. Os locais reais de instalação do sistema SFV e BESS serão definidos no projeto, pela CONTRATADA, após aprovação da solução pela Superintendência de Infraestrutura da Universidade (SIN/Ufersa).

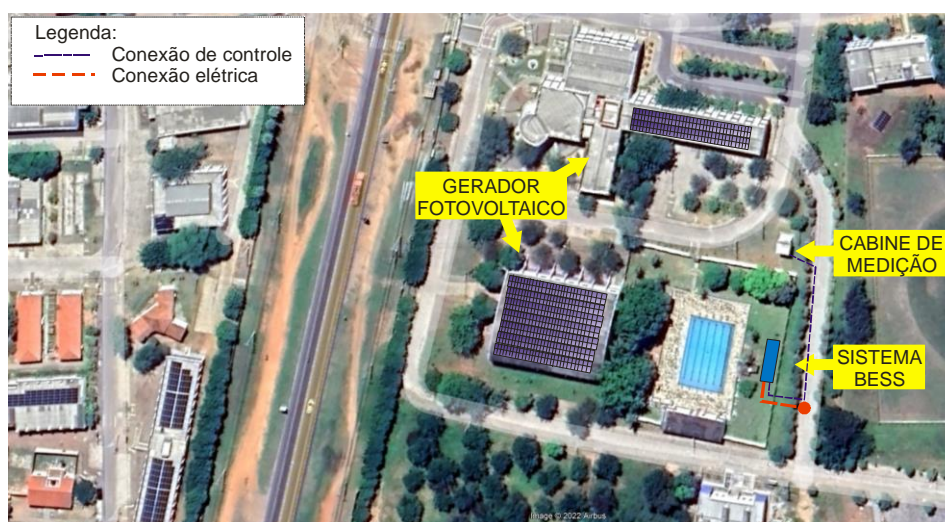


Figura 2 – Localização sugerida para a geração fotovoltaica e o sistema BESS

6 Condições de Fornecimento

O projeto deve estar em conformidade com as especificações técnicas contidas no presente Termo de Referência e atender integralmente às normas e requisitos relacionados no item 7.4 – *Diretrizes Normativas*. Caso ocorram especificações conflitantes nas normas citadas, deve prevalecer aquele que garanta a qualidade superior.

O Projeto deve ser entregue em meio físico (papel) e digital, com todo o detalhamento que se fizer necessário para a sua execução.

6.1 Cronograma de Execução

No Quadro 3 é apresentado o descritivo das atividades. O Quadro 4 mostra o cronograma sintético da prestação do serviço.

Quadro 3 – Descritivo das atividades para a elaboração do projeto básico e executivo

Nº	Entregas	Atividade/Produto	Prazo
1	Projeto Básico	Realizar o levantamento dos requisitos do cliente para a solução proposta	3 meses
		Analisar as características e estado do cubículo de medição e da rede de distribuição interna em média tensão, 13,8 kV	
		Analisar as características físicas do site para a localização do sistema FV e do BESS	
		Caracterizar o ponto de conexão do BESS	

Nº	Entregas	Atividade/Produto	Prazo
		<p>Apresentar a melhor solução estudada para o arranjo, bem como o dimensionamento do sistema FV e do BESS</p> <p>Apresentar a melhor solução para a adequação do cubículo de medição e da adequação da rede de distribuição interna em média tensão, 13,8 kV</p> <p>Analisar aplicações que serão utilizadas na solução</p> <p>Descrever características dos componentes do BESS</p>	
2	Projeto Executivo	<p>Elaborar o projeto do novo cubículo de medição</p> <p>Elaborar o projeto de adequação da rede de distribuição interna em média tensão, 13,8 kV</p> <p>Elaborar o memorial descritivo do cubículo de medição</p> <p>Elaborar o memorial descritivo das adequações da rede interna de distribuição em média tensão, 13,8 kV</p> <p>Elaborar o projeto elétrico do sistema FV</p> <p>Elaborar o memorial descritivo do sistema FV</p> <p>Estudo de viabilidade (fluxo de potência)</p> <p>Diagramas elétricos do BESS</p> <p>Plano de inspeção e testes do BESS</p> <p>Memorial descritivo do BESS</p> <p>Manual de operação da IHM (Interface Homem e Máquina) do BESS</p> <p>Especificação das células utilizadas no BESS</p> <p>Diagramas de comunicação do BESS</p> <p>Diagramas lógico de controle do BESS</p> <p>Layout do invólucro do BESS</p> <p>Layout de aterramento do invólucro do BESS</p>	4 meses

Nº	Entregas	Atividade/Produto	Prazo
		Layout do sistema de climatização do BESS	
		Layout do projeto de iluminação e tomadas do BESS	
		Layout do sistema de combate a incêndio do BESS	
		Manual de operação e instalação do transformador do BESS	
		Especificação técnica do PCS (<i>Power Conversion System</i>) do BESS	
		Especificação técnica do gabinete CC do BESS	
		Especificação técnica do gabinete CA do BESS	
		Especificação técnica do BMS (<i>Battery Management System</i>) do BESS	
		Topologia de CFTV (Circuito Fechado de TV) do BESS	
		Plano de comissionamento do BESS	
		Projeto conceitual de fundações do BESS	
		Diagramas eletromecânicos do BESS	

Quadro 4 – Cronograma sintético de elaboração do projeto

Etapa	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05
Projeto Básico					
Projeto Executivo					

6.2 Cronograma de Pagamento

Quadro 5 – Cronograma de Pagamento

Etapas do processo	Percentual a ser Pago
Contratação	20 %
Entrega do Projeto Básico	30 %
Entrega do Projeto Executivo	50 %

6.3 Garantia de Atualizações Necessárias

O PROPONENTE vencedor (A CONTRATADA) deverá oferecer garantia de 2 anos de atualização do projeto, motivadas por fatos futuros e imprevisíveis que o tornem inexecutável, especificamente nos casos de: a) Indisponibilidade no mercado de itens especificados no projeto; b) Necessidades de adequações para atender as normas e procedimentos exigidos pela concessionária de energia elétrica ou órgãos competentes, com vistas à obtenção das aprovações e licenciamentos necessários à execução do projeto. Na ocorrência de qualquer uma destas situações, o projeto deverá ser atualizado pela CONTRATADA, no prazo de 3 meses da notificação pela CONTRATANTE, sem custos para a última.

6.4 Diretrizes Normativas

Como diretriz geral, o sistema de geração fotovoltaica e o sistema de armazenamento de energia em baterias devem atender aos requisitos estabelecidos nas seguintes referências, sem se limitar a elas.

Quadro 6 – Normativos de referência

Nome	Título/Descrição
IEC/TR 62060:2001	Células e baterias secundárias - Monitoramento de baterias estacionárias de chumbo-ácido - Guia do usuário
IEC 60896-22:2004	Baterias estacionárias de chumbo-ácido - Parte 22: Tipos VRLR
NFPA 551/550	<i>550: Guide to the fire safety concepts tree. 551: Guide for the evaluation of fire risk assessments</i>
IFC 2018	<i>The International Fire Code (IFC), establishes minimum regulations for fire safety</i>
UL 1995	<i>These Standard addresses safety requirements for various types of heating, air-conditioning, and ventilation equipment</i>

Nome	Título/Descrição
IEC 62619	Células e baterias secundárias contendo eletrólitos alcalinos ou outros não-ácidos - Requisitos de segurança para células e baterias secundárias de lítio para aplicações estacionárias e de motores
IEEE 1679.1-2017	Guia IEEE para a caracterização e avaliação de baterias à base de lítio em aplicações estacionárias
UL 1642	Norma de segurança para baterias de lítio
UL 1973	Baterias para uso em aplicações de trilho elétrico leve (<i>Light Electric Rail</i> - LER) e aplicações estacionárias
UL 9540	Norma para Sistema de Armazenamento de Energia e equipamentos
UL 9540A	Método de teste para avaliação da propagação do fogo em Sistemas de Armazenamento de Energia de Baterias
IEC 61508	Segurança funcional para sistemas elétricos
ANSI/IEC 60529-2004	Graus de proteção oferecido pelos invólucro
UL 1995	Aquecimento e resfriamento de equipamentos
IEEE 1375	Guia IEEE para a proteção de sistemas com bateria estacionária
IEEE 1578	Prática recomendada pela IEEE para contenção e gerenciamento de derramamento de eletrólito
IEC-61683	Procedimento para medir a eficiência de sistemas fotovoltaicos e condicionadores de potência
IEC 61000	Compatibilidade eletromagnética
IEEE 519	Práticas recomendadas e requisitos para controle de harmônico em sistemas elétricos de potência
IEC 60068/ IEC 61093	Teste ambiental
IEC 62109/ IEC 62103	Segurança de conversores de energia para uso em sistemas de energia fotovoltaica
ABNT NBR 16150	Sistemas fotovoltaicos (FV) — Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição — Procedimento de ensaio de

Nome	Título/Descrição
	conformidade
NBR IEC 62116	Procedimento de ensaio anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica
UL 1741	Padrão UL para segurança de inversores, conversores, controladores e equipamentos para interconexão do sistema para uso com recursos de energia distribuída
NECA 416	Prática recomendada para a instalação de Sistemas de Armazenamento de Energia
UI 3001	Geração de energia distribuída e Sistema de Armazenamento
IEC 62933-1: 2018	<i>Electrical Energy Storage (EES) systems- Part 1: Vocabulary</i>
IEC 62933-2-1	<i>Electrical energy storage (EES) systems - Part 2-1: Unit parameters and testing methods - General specification</i>
IEC TS 62933-3-1	<i>Electrical energy storage (EES) systems - Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - General specification</i>
IEC TS 62933-4-1	<i>Electrical energy storage (EES) systems – Part 4-1: Guidance on environmental issues – General specification</i>
IEC 62933-5-1	Electrical Energy Storage (EES) systems – Part 5 – 1: Safety considerations for grid-integrated EES systems – General specification
IEC 62933-5-2	<i>Electrical energy storage (EES) systems Part 5-2: Safety requirements for grid integrated EES systems - electrochemical based systems</i>
IEC 61850	<i>Communications networks and management systems</i>
IEC 61427	Células e baterias secundárias para sistemas de energia fotovoltaica - Requisitos gerais e métodos de teste
IEC 62898-1	Microrredes - Parte 1: Diretrizes para planejamento e especificação de projetos de microrrede

Nome	Título/Descrição
IEC 62898-2	Microrredes - Parte 2: Diretrizes para operação
IEC 62898-3-1	Microrredes - Parte 3: Requisitos técnicos - Proteção e controle dinâmico
IEEE 929	Prática Recomendada para Interface de Utilidade de Sistemas FV
IEEE1547	Norma para interconectar recursos distribuídos com sistemas de elétricos de potência
IEEE C37.81-2017	Guia IEEE para qualificação sistêmica de invólucro de metal para cubículo de potência
ISO 6346	Padrão internacional de transporte de container
NBR 5356-11	Transformadores de potência. Parte 11: Transformadores do tipo seco – Especificação
NBR 13231	Proteção contra incêndio em subestações elétricas
NBR 15751	Sistema de Aterramento de subestações
NBR 5419	Proteção de estruturas contra descargas
NBR 5471	Condutores elétricos
NBR 5410	Execução de instalações elétricas de baixa tensão
NBR 6813	Fios e cabos elétricos: Ensaio de resistência de isolamento
NBR 12655: 2015	Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
NBR 6122: 2019	Projeto e execução de fundações
NBR 6118: 2014	Projeto de estruturas de concreto
NBR 13248	Cabos de potência e condutores isolados
NBR IEC 61643-1/2007	Dispositivos de proteção contra surtos em baixa tensão
NBR 14039	Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV
NBR 15749: 2009	Medições de resistência de aterramento e potenciais

Nome	Título/Descrição
	na superfície do solo
NBR 15751: 2009	Sistemas de aterramento de subestações
NBR 7348	Pintura industrial
NBR IEC 60947	Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão
IEC 60269-4	Fusíveis de baixa tensão para proteção de dispositivos semicondutores
NEOENERGIA-DIS-NOR-036-	Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual
NEOENERGIA-DIS-NOR-033	Conexão de Geradores em Paralelo com o Sistema de Distribuição de Média Tensão
ANEEL PRODIST, Módulo 3	Acesso ao Sistema de Distribuição
ANEEL PRODIST, Módulo 4	Procedimentos Operativos
ANEEL PRODIST, Módulo 8	Qualidade da Energia Elétrica
ANEEL REN 1000/2021	Consolida o conteúdo dos regulamentos da ANEEL relacionados aos direitos e deveres dos consumidores de energia elétrica
ANEEL REN 1059/2023	Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como as regras do Sistema de Compensação de Energia Elétrica

7 Apresentação da Proposta

Na proposta deve estar incluída a especificação técnica completa e detalhada do fornecimento, incluindo todos os itens que compõem o objeto;

A proposta técnica, bem como todos os documentos, esquemas e anexos que dela fazem parte deverão ser redigidos em português;

Devem ser fornecidas, no mínimo, as seguintes informações, apresentando as características técnicas solicitadas, mesmo que constem de outra parte da proposta:

- Informações completas do fornecedor, devidamente assinadas;
- Preço unitário por projeto (projeto básico e executivo) e oferta total;
- Experiência comprovada que ateste a qualificação técnica exigida, conforme definido no item 5.1

deste Termo de Referência;

- Cronograma de execução dos serviços, não excedendo o prazo definido no Quadro 4 do Item 6.1;
- Garantia de atualizações, conforme indicado no Item 6.3;
- Validade da proposta;
- Demais exigências constantes no Edital.

A Fundação Guimarães Duque (FGD) se reserva o direito de desclassificar qualquer proposta que não inclua ou inclua parcialmente os dados aqui solicitados.