Memorial Técnico Descritivo e Especificação Neutra do Sistema Fotovoltaico

PEDRA DO NAVIO

Dado	Descrição
Sistema	Geração fotovoltaica conectada à rede em baixa tensão
Potência instalada em corrente contínua	36,00 kWp
Potência nominal do inversor	25,00 kWca
Módulos	50 unidades, potência nominal mínima de 720 Wp cada
Inversor	01 inversor string on grid, 25 kWca, trifásico 380/220 V
Local	Pedra do Navio - município e UF a confirmar
Responsável técnico	César Henrique de Oliveira Farias
Título profissional	Engenheiro Eletricista
CREA	PE 18302426
Data	17 de setembro de 2026

Documento para detalhamento executivo, instalação, inspeção e comissionamento.
As condições de campo, o parecer de acesso e os dados de placa devem prevalecer sobre valores preliminares.

1 Identificação e objetivo

Este memorial estabelece os critérios técnicos para implantação de um sistema fotovoltaico conectado à rede, com potência instalada de 36,00 kWp, previsto para a cobertura em formato L situada no lado direito da planta de cobertura fornecida. O documento descreve a configuração elétrica, os equipamentos, os materiais, os métodos de instalação, as proteções, o aterramento, os ensaios e as condições de entrega do sistema.

A execução deverá seguir o projeto executivo, os manuais dos fabricantes, o parecer de acesso da distribuidora, as normas aplicáveis e a Anotação de Responsabilidade Técnica. Divergências entre projeto e campo deverão ser registradas e submetidas ao responsável técnico antes da instalação.

2 Escopo dos serviços

- Conferência dimensional e estrutural da cobertura, incluindo inclinação, material, fixações, interferências, calhas, rufos, sombreamento e áreas de circulação.
- Instalação de 50 módulos fotovoltaicos, estruturas de suporte, fixadores, grampos, perfis e equipotencialização das partes metálicas.
- Montagem de três strings, lançamento dos circuitos em corrente contínua, instalação da String Box e conexão ao inversor.
- Execução do circuito em corrente alternada, instalação da proteção CA, conexão ao quadro geral e integração ao sistema de aterramento.
- Identificação, testes, parametrização, comissionamento, documentação final e orientação básica ao responsável pela operação.

3 Características gerais do sistema

Parâmetro	Valor de projeto
Quantidade de módulos	50
Potência unitária	720 Wp
Potência total CC	36.000 Wp
Potência nominal CA	25.000 W
Relação CC CA	1,44
Número de strings	3
Configuração das strings	17 + 17 + 16 módulos
Sistema CA	Trifásico 380/220 V, 60 Hz
Tipo de conexão	Geração distribuída conectada à rede
Inclinação indicada na planta	9%

4 Arranjo fotovoltaico e locação

Os módulos serão distribuídos na cobertura em L indicada no projeto, preservando calhas, rufos, reservatórios, áreas de manutenção e demais interferências. A locação representada no desenho é técnica e preliminar; antes da fabricação ou perfuração, todas as dimensões devem ser conferidas no local e compatibilizadas com a estrutura existente.

Os módulos devem ser orientados de forma uniforme dentro de cada MPPT. Não se deve conectar, no mesmo rastreador, módulos com orientação, inclinação ou sombreamento significativamente diferentes. Devem ser mantidos corredores e afastamentos suficientes para manutenção segura, ventilação, drenagem e acesso aos elementos da cobertura.

5 Especificação mínima dos módulos fotovoltaicos

Característica	Especificação de referência
Tipo	Módulo fotovoltaico de silício monocristalino, tecnologia de alta eficiência, construção adequada ao ambiente externo
Potência nominal STC	Mínimo de 720 Wp, tolerância positiva de potência
Dimensões de referência	Aproximadamente 2.384 x 1.303 x 0.033 m
Massa de referência	Até aproximadamente 40 kg
Tensão no ponto de máxima potência Vmp	41,1 V
Corrente no ponto de máxima potência Imp	17,52 A, obtida por P/V
Tensão de circuito aberto Voc	49,2 V
Corrente de curto circuito Isc	18,44 A
Tensão máxima do sistema do módulo	Mínimo de 1.500 Vcc
Fusível máximo em série	Mínimo de 30 A, compatível com o projeto
Conformidade	Registro ativo no Inmetro e atendimento à Portaria Inmetro 140/2022 e alterações
Certificações mínimas	ABNT NBR IEC 61215, ABNT NBR IEC 61730 e requisitos do PBE aplicáveis

As grandezas elétricas Vmp, Imp, Voc e Isc utilizadas nos cálculos correspondem à referência técnica adotada para o projeto. O produto ofertado deverá apresentar valores compatíveis com a configuração das strings, sem ultrapassar os limites do inversor em qualquer condição de temperatura. A contratada deverá entregar datasheet, registro ativo no Inmetro, ENCE quando aplicável, relatórios de conformidade, garantia e rastreabilidade de lote. Módulos trincados, delaminados, deformados ou com conectores danificados não serão aceitos.

6 Configuração das strings

String	Módulos	Potência	Vmp STC	Voc STC	MPPT
S1	17	12,24 kWp	698,7 V	836,4 V	MPPT 1
S2	17	12,24 kWp	698,7 V	836,4 V	MPPT 2
S3	16	11,52 kWp	657,6 V	787,2 V	MPPT 3
Total	50	36,00 kWp	-	-	3 MPPTs

Cada string será conectada a um MPPT independente. Com Voc de referência de 49,2 V por módulo, as tensões de circuito aberto em STC devem permanecer inferiores à tensão máxima admissível do inversor. Considerando temperatura mínima preliminar de 10 °C e coeficiente de Voc de -0,24%/°C, a maior tensão estimada para 17 módulos é de aproximadamente 866,5 Vcc. O equipamento fornecido deverá possuir tensão máxima de entrada não inferior a 1.000 Vcc e faixa MPPT que abranja integralmente as tensões calculadas. O cálculo será refeito com a temperatura mínima histórica do local e com os dados do produto efetivamente adquirido.

A corrente de operação de cada string é aproximadamente 17,52 A. Como será usada uma string por MPPT, esse valor permanece abaixo da corrente máxima de entrada de 30 A por MPPT informada no datasheet consultado. Não se deve paralelizar duas strings de 720 W no mesmo MPPT sem nova verificação de corrente.

7 Especificação mínima do inversor fotovoltaico

Característica	Requisito mínimo
Tipo	Inversor string on grid, sem transformador, trifásico
Potência nominal de saída	25 kWca
Tensão da rede	Compatível com 380/220 V, 60 Hz
MPPTs	Mínimo de 3 rastreadores independentes
Entradas	Capazes de receber ao menos uma string por MPPT
Tensão máxima de entrada	Mínimo de 1.000 Vcc
Faixa MPPT	Deve abranger pelo menos 658 V a 867 V nas condições calculadas
Corrente por MPPT	Mínimo de 20 A; preferencialmente 30 A ou superior
Grau de proteção	Mínimo IP65 para instalação externa
Eficiência máxima	Mínimo de 98%

Característica	Requisito mínimo
Proteções	Polaridade reversa, curto circuito CA, corrente residual, falta à terra, DPS, seccionamento CC, anti-ilhamento e detecção de arco quando exigida
Comunicação	Monitoramento local e remoto, registro de eventos e interface de dados
Conformidade	Registro ativo no Inmetro; Portaria Inmetro 140/2022 e alterações; ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150 e ABNT NBR IEC 62116

A potência instalada de 36,00 kWp produz relação CC/CA de 1,44. O fornecedor deverá comprovar, por documentação técnica e garantia, que o inversor admite essa potência CC, as tensões das strings e as correntes dos módulos. Caso o limite recomendado seja inferior a 36 kWp, deverá ser ofertado inversor de maior capacidade ou revista a quantidade de módulos, sem redução da segurança e mediante aprovação do responsável técnico.

O inversor deve ser instalado em local ventilado, protegido de alagamento e exposição solar direta excessiva, com afastamentos conforme manual, acesso restrito e base resistente ao peso e às vibrações. A parametrização de tensão, frequência, fator de potência e funções de proteção deve seguir o padrão da distribuidora e o parecer de acesso.

8 Proteções em corrente contínua

Será utilizada caixa de proteção e seccionamento em corrente contínua, com no mínimo seis entradas e seis saídas, tensão nominal compatível com o arranjo e nunca inferior à máxima tensão calculada. O conjunto deverá possuir invólucro adequado ao ambiente, seccionamento sob carga, DPS específico para sistemas fotovoltaicos, bornes, prensa cabos, identificação e capacidade de interrupção compatíveis. Como as três strings serão conectadas a MPPTs distintos, seus condutores positivos e negativos devem permanecer segregados e identificados, sem paralelismo indevido.

- DPS em corrente contínua dimensionado para a máxima tensão do arranjo e coordenado com o SPDA quando existente.
- Chave seccionadora CC adequada à tensão e à corrente de projeto, com capacidade de interrupção sob carga.
- Conectores do mesmo fabricante e família, montados com ferramenta apropriada; não é permitida a combinação de conectores incompatíveis.
- Cabos solares de cobre estanhado, 6 mm², dupla isolação, resistentes a UV e adequados à tensão do sistema.
- Sinalização de perigo por tensão contínua, identificação de strings, polaridade e pontos de seccionamento.

9 Proteções e circuito em corrente alternada

O lado CA contará com quadro de proteção trifásico, corrente nominal de referência de 80 A, contendo disjuntor, DPS e seccionamento. A corrente nominal estimada do inversor é da ordem de 38 A em 380 V. O dispositivo deverá ser verificado quanto à coordenação, proteção efetiva dos condutores, curva de atuação, capacidade de interrupção, seletividade e exigências da distribuidora. A simples adoção de corrente nominal superior não substitui o dimensionamento do circuito.

O cabo CA definitivo deverá ser dimensionado pela capacidade de condução de corrente, método de instalação, temperatura, agrupamento, queda de tensão, curto circuito e proteção contra choques. A lista informa cabos HEPR de 16 mm² preto e verde, além de cabo multipolar 3 x 6 mm² para circuitos auxiliares. A identificação das fases, neutro e condutor de proteção deve obedecer à NBR 5410. O uso de condutor preto como identificação genérica exige marcação permanente das fases nas extremidades e caixas de passagem.

10 Estrutura de fixação e cobertura

A estrutura será composta por perfis de alumínio ou material equivalente resistente à corrosão, grampos intermediários e terminais, kits de união e prisioneiros em aço inoxidável ou com proteção anticorrosiva. Todos os componentes deverão ser fornecidos como sistema compatível, possuir resistência mecânica às ações de vento e respeitar as zonas de fixação dos módulos. As perfurações devem ocorrer em pontos estruturalmente adequados, com elementos de vedação resistentes ao tempo e sem comprometer a drenagem.

A estrutura existente deve ser avaliada por profissional habilitado quanto às cargas permanentes dos módulos, perfis e acessórios, além das ações de vento, manutenção e demais combinações aplicáveis. A massa aproximada apenas dos 50 módulos é de 1.915 kg, sem incluir perfis e acessórios. A instalação não deverá avançar sem a confirmação de capacidade da cobertura e dos pontos de ancoragem.

11 Aterramento equipotencialização e SPDA

As molduras dos módulos, perfis, caixas metálicas, inversor, String Box, Front Box e demais massas devem ser interligadas ao sistema de equipotencialização. O condutor de proteção indicado é cabo HEPR verde de 16 mm², sujeito à verificação no projeto de aterramento. Conexões devem ser protegidas contra corrosão galvânica e manter continuidade elétrica ao longo da vida útil.

A existência e a condição do SPDA devem ser verificadas conforme a série NBR 5419. A posição dos módulos e cabos deve respeitar a distância de segurança calculada quando aplicável. Quando não for possível manter a separação, a integração ao SPDA e a coordenação dos DPS devem ser definidas por projeto específico. Não se deve interligar o polo positivo ou negativo das strings diretamente ao aterramento, salvo exigência expressa do fabricante.

12 Instalação e encaminhamento dos cabos

- Separar circuitos CC e CA, protegendo-os contra abrasão, calor, umidade, animais, bordas cortantes e radiação UV.
- Fixar os cabos sem contato permanente com telhas, calhas ou superfícies capazes de acumular água.
- Respeitar raios mínimos de curvatura, esforço máximo de tração e prensa-cabos especificados pelos fabricantes.
- Evitar laços extensos nos circuitos CC, mantendo os condutores positivo e negativo próximos para reduzir área de indução.
- Identificar as duas extremidades dos circuitos, caixas, dispositivos de proteção e pontos de seccionamento.
- Vedar passagens sem bloquear drenagens ou criar pontos de infiltração; a espuma antichama será apenas complemento, não substituto de prensa-cabos e selantes apropriados.

13 Inspeção testes e comissionamento

Antes da energização, deverá ser executado e registrado, no mínimo, o seguinte conjunto de verificações:

- Inspeção visual da cobertura, estrutura, torque, alinhamento, aterramento, sinalização e integridade dos equipamentos.
- Verificação de polaridade, continuidade dos condutores de proteção e resistência de isolação dos circuitos CC e CA.
- Medição de Voc e corrente de cada string, comparando strings equivalentes e valores esperados para a irradiância do ensaio.
- Verificação da sequência de fases, tensões CA, aperto dos terminais e atuação dos dispositivos de seccionamento.
- Parametrização do inversor conforme distribuidora, teste de inicialização, monitoramento, alarmes e comunicação.
- Registro fotográfico, relatório de comissionamento, diagrama como construído, datasheets, garantias e manuais.

14 Segurança do trabalho

Os serviços deverão ser executados por equipe qualificada, autorizada e treinada para instalações elétricas e trabalho em altura. Devem ser aplicados os procedimentos de desenergização, bloqueio, sinalização, teste de ausência de tensão, uso de equipamentos de proteção individual e coletiva, análise preliminar de risco e plano de resgate. Módulos expostos à luz permanecem gerando tensão; conectores CC não devem ser abertos sob carga.

15 Operação e manutenção

A manutenção deverá incluir inspeção visual periódica, limpeza compatível com as orientações do fabricante, verificação de corrosão, cabos, conectores, fixações, vedação, DPS, alarmes, produção e integridade da cobertura. Intervenções elétricas devem ser registradas. Falhas de isolamento, arco, aquecimento, odor, ruído anormal ou queda significativa de geração exigem desligamento seguro e avaliação técnica.

16 Materiais principais

Item	Especificação	Quantidade
Módulo fotovoltaico	Monocristalino, mínimo 720 Wp, registrado no Inmetro	50 un.
Inversor string	On grid, 25 kWca, trifásico 380 V, registrado no Inmetro	1 un.
Caixa de proteção CC	Mínimo 1.000 Vcc, 6 entradas e 6 saídas, com DPS e seccionamento	1 un.
Quadro de proteção CA	Trifásico, referência 80 A, com DPS, disjuntor e seccionamento	1 un.
Perfil de suporte	Alumínio estrutural, comprimento de referência 5,60 m	24 barras
Grampo intermediário	Alumínio compatível com a moldura do módulo	98 un.
Grampo terminal	Alumínio, ajuste compatível com a moldura do módulo	10 un.
Prisioneiro	M10 x 250 mm com porca	72 un.
Kit de união	Junção U	20 un.
Conector fotovoltaico	Conector plugável, IP68, mesma família nas duas metades	20 pares
Cabo solar positivo	6 mm² vermelho 1 kV	200 m
Cabo solar negativo	6 mm² preto 1 kV	200 m
Cabo HEPR de potência	16 mm² preto	100 m
Condutor de proteção	HEPR 16 mm² verde	100 m
Cabo multipolar	HEPR 3 x 6 mm²	100 m
Vedação complementar	Espuma expansiva antichama 500 ml	2 un.

As quantidades são as fornecidas na lista de materiais e devem ser conferidas após o levantamento executivo. A tensão nominal de 1 kV indicada para os cabos CC deve ser compatibilizada com a tensão máxima real do arranjo, classe do sistema e requisitos dos dispositivos.

17 Normas e documentos de referência

- ABNT NBR 16690 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 5419, Partes 1 a 4 - Proteção contra descargas atmosféricas.
- ABNT NBR 17193 - Segurança contra incêndios em instalações fotovoltaicas em edificações - Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 16274 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.
- ABNT NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores fotovoltaicos conectados à rede.

- ABNT NBR 16149 e ABNT NBR 16150 - Características da interface de conexão e ensaios de conformidade de sistemas fotovoltaicos.
- ABNT NBR IEC 61215, série aplicável - Qualificação de projeto e homologação de módulos fotovoltaicos terrestres.
- ABNT NBR IEC 61730, Partes 1 e 2 - Qualificação de segurança de módulos fotovoltaicos.
- ABNT NBR IEC 62109, Partes 1 e 2 - Segurança de conversores de potência utilizados em sistemas fotovoltaicos.
- ABNT NBR IEC 61643-31 - Dispositivos de proteção contra surtos para instalações fotovoltaicas em corrente contínua.
- ABNT NBR 16612 - Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos.
- ABNT NBR 16626 - Classificação da reação ao fogo de produtos de construção.
- IEC 62446-1 - Documentação, ensaios de comissionamento e inspeção de sistemas fotovoltaicos conectados à rede.
- NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- NR 35 - Trabalho em altura.
- Lei 14.300/2022, Resolução Normativa ANEEL 1.000/2021 e regras vigentes para micro e minigeração distribuída.
- Portaria Inmetro nº 140/2022 - RTQ e RAC para equipamentos de geração, condicionamento e armazenamento de energia elétrica em sistemas fotovoltaicos.
- Portaria Inmetro nº 515/2023 - Alterações aplicáveis à Portaria Inmetro nº 140/2022.
- Normas técnicas e procedimentos de acesso da distribuidora local, além dos manuais dos fabricantes.

As edições, emendas e procedimentos vigentes na data do protocolo e da execução devem ser confirmados. Havendo divergência, prevalecerão as exigências legais, regulatórias e da distribuidora aplicáveis ao ponto de conexão.

18 Conclusão e condicionantes

A solução proposta contempla 50 módulos de 720 Wp, três strings independentes com 17, 17 e 16 módulos, inversor trifásico de 25 kW e proteções nos lados CC e CA. A configuração elétrica das strings é compatível com os limites de tensão e corrente do datasheet consultado, consideradas as premissas apresentadas.

A liberação para execução fica condicionada à conferência dimensional e estrutural da cobertura, aprovação dos produtos equivalentes pelo responsável técnico, comprovação dos registros ativos no Inmetro, validação formal da relação CC/CA de 1,44, cálculo definitivo dos condutores e proteções, verificação do aterramento e SPDA, aprovação da distribuidora e emissão da ART correspondente.

19 Regulamentação do Inmetro e critérios de aceitação

Os módulos, inversores on grid e demais equipamentos abrangidos pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem deverão possuir registro ativo no Inmetro e atender ao Regulamento Técnico da Qualidade e aos Requisitos de Avaliação da Conformidade estabelecidos pela Portaria Inmetro nº 140, de 21 de março de 2022, com as alterações da Portaria Inmetro nº 515, de 10 de novembro de 2023, e atos substitutivos vigentes na data do fornecimento.

A contratada deverá apresentar, antes da instalação, consulta de registro ativo no banco do Inmetro, etiqueta ou selo aplicável, declaração de conformidade, relatórios de ensaio, planilha de especificação técnica, manual em português, número de série e garantia. Equipamento com registro suspenso, cancelado, vencido ou incompatível com o produto entregue será rejeitado.

A equivalência técnica não será avaliada apenas pela potência nominal. O produto ofertado deverá atender simultaneamente às tensões, correntes, faixas MPPT, eficiência, grau de proteção, proteções elétricas, comportamento de interface com a rede, segurança contra incêndio, compatibilidade mecânica e documentação previstas neste memorial.

20 Fontes institucionais consultadas

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA. Portaria Inmetro nº 140, de 21 de março de 2022, e orientações para registro de equipamentos fotovoltaicos.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA QUALIDADE E TECNOLOGIA. Portaria Inmetro nº 515, de 10 de novembro de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Micro e Minigeração Distribuída e Resolução Normativa nº 1.000/2021, com alterações vigentes.

Cesar Farias
Engenheiro Eletricista
CREA PE 18302426 PE
CONFEA 2018302426

César Henrique de Oliveira Farias
Engenheiro Eletricista
CREA PE 18302426