



LAUDO TÉCNICO USINA SOLAR FOTOVOLTAICA DE MINIGERAÇÃO

Contrante: Justiça Federal da Paraíba em Primeira Instância

CPF/CNPJ: 05.445.105/0001-78

Veg Eng. de Const. E Manut. Elétrica LTDA – CNPJ 57.847.556/0001-35

Responsável Técnico: Vinicius Almeida de Oliveira CREA: 161.866.169-8

Autor e Revisor: Vinicius Almeida de Oliveira

João Pessoa, 12 de Junho de 2025

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	2
2.	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	2
3.	INSPEÇÃO ELÉTRICA – PROCEDIMENTO TÉCNICO	3
4.	CLASSIFICAÇÃO DE RISCO	4
5.	INSTALAÇÕES EXISTENTES	5
6.	INSPEÇÃO TÉCNICA - MONITORAMENTO	8
7.	INSPEÇÃO VISUAL	11
	7.1 Resumo dos itens a serem corrigidos:	18
8.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	18



1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem por finalidade realizar um laudo técnico de inspeção da usina solar fotovoltaica da **Justiça Federal da Paraíba em primeira instância, CNPJ: 05.445.105/0001-78**, localizado na **R. João Teixeira de Carvalho, 480 - Pedro Gondim, João Pessoa - PB, 58031-900**.

O relatório de vistoria técnica elétrica é de alta importância, pois são contadas as reais condições de manutenção de toda instalação elétrica da edificação. A inspeção tem como objetivo averiguar a segurança tanto das pessoas bem como dos equipamentos, abrangendo assim, além da análise, as normas técnicas estabelecidas com a finalidade de prevenir eventuais incêndios causados por danos na parte elétrica.

Nessa inspeção técnica será avaliado a conformidade das instalações em relação às normas vigentes e serão apresentadas as sugestões técnicas necessárias para conformidade, desenhos ou detalhes caso sejam necessários. A avaliação apresentada nesse laudo teve como base as inspeções e medições efetuadas nas instalações.

2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo alterações):

- **ABNT NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão;
- **ABNT NBR 5419/2015:** Proteção contra descargas atmosféricas;
- **ABNT NBR 14039:** Instalações elétricas de média tensão (de 1,0 kV a 36,2 kV)
- **ABNT NBR 16690:** Instalações elétricas fotovoltaicas — Requisitos de projeto
- **ABNT NBR IEC 61724:** Monitoramento de sistemas fotovoltaicos
- **NDU 015:** Critérios para a Conexão em Média Tensão de Acessantes de Geração Distribuída ao Sistema de Distribuição
- **Resolução Normativa ANEEL nº 1000/2021:** Regras de fornecimento de energia elétrica.



Para os procedimentos realizados em campo também foram adotados todos os procedimentos de segurança estabelecidos nas seguintes normas de segurança (e suas alterações), bem como a utilização de equipamento de proteção individuais e coletivos ao realizar os procedimentos adotados:

- **NR-6:** Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- **NR-12:** Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- **NR 10:** Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- **NR-26:** Sinalização de segurança;
- **NR 35:** Trabalho em altura.

3. INSPEÇÃO ELÉTRICA – PROCEDIMENTO TÉCNICO

As instalações de usinas de energia solar englobam todos os sistemas e componentes elétricos e eletromecânicos necessários para captar, converter e distribuir a energia solar em energia elétrica utilizável. Esses sistemas são compostos por módulos fotovoltaicos, inversores, estruturas de fixação, cabeamento, painéis de proteção, disjuntores, quadros de comando, transformadores, subestações e eventualmente estações de conexão com a rede elétrica. Ou seja, trata-se de um conjunto de elementos integrados que viabilizam a geração e o fornecimento de energia elétrica de forma limpa e renovável.

Entre as principais características, o sistema de geração solar deve garantir:

- **Segurança:** Proteção adequada contra choques elétricos, curtos-circuitos, sobrecargas e descargas atmosféricas, conforme as normas técnicas vigentes.
- **Eficiência e Confiabilidade:** Operação contínua e otimizada para máxima captação da energia solar, com desempenho estável e baixa necessidade de manutenção.
- **Conformidade Técnica:** Atender aos padrões da ABNT, INMETRO, ANEEL e às exigências da concessionária local para garantir integração segura e eficaz à rede elétrica. Logo esse laudo tem como objetivo avaliar as instalações com o intuito de garantir as funções definidas para o mesmo e garantir a segurança das edificações e pessoal que trabalham no ambiente.



As inspeções, medições e levantamento de informações foram efetuados na seguinte ordem:

1. Análise do projeto fornecido;
2. Análise de monitoramento Remoto;
3. Relatório de inspeção visual das instalações;

Todos os procedimentos foram realizados de acordo com a legislação brasileira e das Normas Técnicas ABNT e ANSI. Além destas orientações, buscou-se sempre a utilização da boa prática técnica e o emprego racional de recursos.

4. CLASSIFICAÇÃO DE RISCO

Efetuar uma avaliação de exposição a riscos elétricos é condição intrínseca ao atendimento à NR 10, onde é obrigatório a elaboração do RTI – Relatório Técnico das Instalações Elétricas, vide item 10.2.4 alínea “g” da NR 10.

Para uma avaliação correta e eficaz do atendimento à NR 10 quanto às medidas de controle para riscos elétricos referentes às características físicas construtivas das instalações elétricas, é necessário que seja feita uma avaliação direcionada, sempre considerando as medidas de controle existentes para riscos de choque elétrico, arco elétrico, incêndio, explosão e outros fatores inerentes às instalações elétricas, além de riscos adicionais (Perigos externos na NR 1), onde algumas premissas básicas devem ser atendidas, conceitos técnicos básicos estabelecidos por normas técnicas aplicáveis. Para isso, utiliza-se a tabela a seguir para elencar a severidade da inspeção realizada neste relatório.

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO/PRIORIDADES	
ALTO	Reparar imediatamente, risco eminente de acidente e/ou falha nas instalações
SÉRIO	Reparar o mais rápido possível, possibilidade de acidente e/ou falha nas instalações



MODERADO	Reparar quando possível
ROTINA	Programar no plano de manutenção

5. INSTALAÇÕES EXISTENTES

Conforme os projetos fornecidos, o sistema fotovoltaico instalado na sede da Justiça Federal da Paraíba, localizada em João Pessoa, é constituído por 618 módulos fotovoltaicos do modelo JAM72D30-540/MB, fabricados pela JA Solar. Os módulos estão organizados em 18 strings e associados a 309 otimizadores de potência modelo P1100, da SolarEdge. A conversão da energia gerada é realizada por dois inversores SolarEdge SE100K e um inversor SolarEdge SE75K, conforme a distribuição detalhada na Tabela 1.

Tabela 1 - Divisão de Strings por Conversor

INVERSOR	POTÊNCIA	Nº SÉRIE	STRING	OTIMIZADORES	OTIM. TOTAL	LOCALIZAÇÃO
1	100KW	7E053258-0D	1 / 2	18 / 18	108	DIREITA
			3 / 4	18 / 18		CENTRO
			5 / 6	18 / 18		ESQUERDA
2	100KW	7E057683-7C	7 / 8	18 / 18	104	DIREITA
			9 / 10	17 / 15		CENTRO
			11 / 12	18 / 18		ESQUERDA
3	75KW	75057C7A-73	13 / 14	18 / 17	97	DIREITA
			15 / 16	15 / 16		CENTRO
			17 / 18	16 / 15		ESQUERDA

A potência instalada total do sistema é de 333,72 kWp, enquanto a potência nominal de saída em corrente alternada (CA) atinge até 275 kW. A estimativa de geração média mensal



é de aproximadamente 39.990 kWh, considerando o desempenho do sistema ao longo de um ano. A Figura 1 ilustra a disposição física dos arranjos fotovoltaicos sobre a cobertura da edificação.

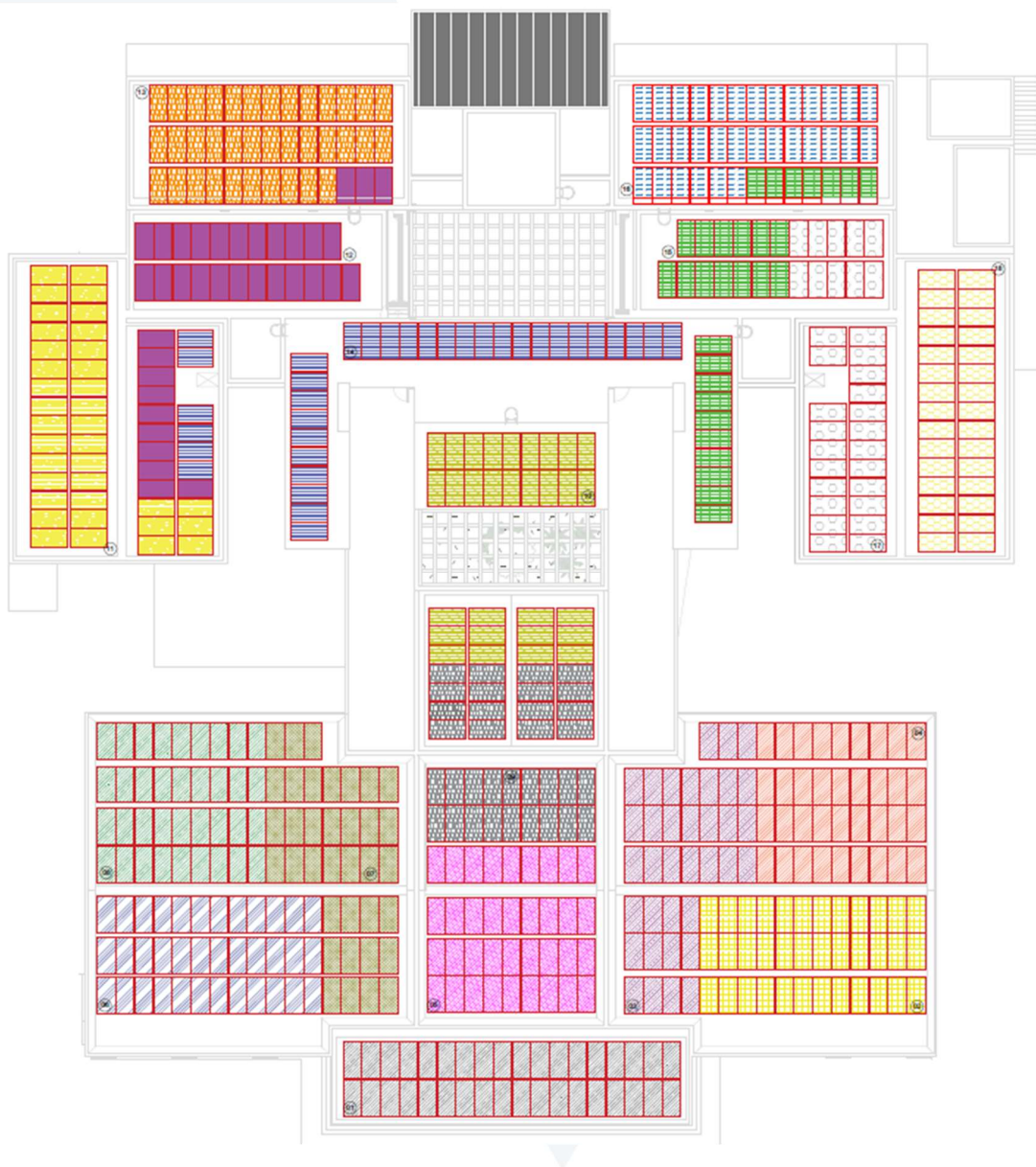


Figura 1 - Layout Físico em projeto



Verificou-se que a instalação as-built seguiu, em linhas gerais, o projeto executivo, apresentando, contudo, algumas alterações pontuais. A área correspondente à String 16 foi ampliada com a adição de uma fileira de módulos, incorporando três módulos originalmente alocados na String 15. Constatou-se, ainda, a ausência de quatro módulos no telhado onde estão localizadas as Strings 7 e 8. A Figura 2 apresenta o layout atual do sistema, com base em imagem aérea da instalação.



Figura 2 - Layout atual da usina fotovoltaica



Para melhor organização, a inspeção foi planejada de forma sequencial, com as etapas nomeadas da seguinte maneira:

1. Instalações da Infraestrutura;
2. Instalações dos módulos;
3. Instalação da estrutura de suporte dos módulos;
4. Instalação dos conversores;

6. INSPEÇÃO TÉCNICA - MONITORAMENTO

A avaliação técnica inicial foi realizada com base nos dados obtidos por meio do sistema de monitoramento remoto. A tabela 2 a seguir apresenta um resumo dos otimizadores de potência pareados aos módulos fotovoltaicos, conforme a configuração do sistema.

SERIAL DO CONVERSOR	OTIMIZADORES (PROJETADO)	OTIMIZADORES (REAL)	OTIMIZADORES NÃO PAREADOS	ERRO PERCENTUAL
7E053258-0D	108	70	38	35,18%
7E057683-7C	104	98	6	5,76%
75057C7A-73	97	103	-6	-5,76%
TOTAL	309	271	38	12,29%

Data da Verificação: 11/06/2025 – 12:01h

Características do ponto medido: Tela LCD (virtual)

Os inversores com número de série final “7C” e “73” apresentam conformidade quanto ao número de otimizadores detectados via monitoramento remoto, ou seja, todos os dispositivos esperados foram corretamente reconhecidos pelo sistema. Entretanto, o inversor com número de série final “0D” não reconhece aproximadamente 35,18% dos otimizadores que deveriam estar pareados. Essa discrepância caracteriza o sistema como estando em **não**



conformidade, sendo necessária a investigação da causa da falha no pareamento e comunicação desses otimizadores.

A Tabela a seguir apresenta o relatório de falhas por inversor

SERIAL DO CONVERSOR	ERRO	QTDE DE EVENTOS	UNIDADE
7E053258-0D	121 – Isolation Fault	328	CENTRO
7E057683-7C	121 – Isolation Fault	151	ESQUERDA
75057C7A-73	121 – Isolation Fault	1848	CENTRO
TOTAL	121 – Isolation Fault	2327	-

Data da Verificação: 11/06/2025 – 12:16h

Características do ponto medido: Acesso Remoto (virtual)

Foi identificado um elevado número de falhas de isolação, totalizando 2.327 eventos registrados no sistema, conforme a Tabela 2. Esse volume de ocorrências evidencia a necessidade de revisão e ajuste dos cabeamentos das instalações, especialmente nas conexões de campo entre módulos e inversores.

Além disso, o inversor com número de série final “0D” apresenta uma anomalia operacional: a unidade esquerda não está realizando a partida, permanecendo em estado de espera com uma tensão constante em torno de 16 V. Essa condição sugere uma possível falha de inicialização ou bloqueio de segurança devido a uma leitura incorreta de isolação ou falha interna.

Destaca-se que, embora o sistema de monitoramento possua capacidade de análise em nível de otimizadores, a representação atual do layout está inconsistente, conforme a Figura 3. Constatou-se que os otimizadores estão alocados na planta online de forma desalinhada com a disposição real em campo, o que compromete a precisão na identificação de falhas específicas. Essa desconformidade dificulta a análise visual e o diagnóstico preciso de falhas, como sombreamento localizado, mau funcionamento de otimizadores individuais ou strings com desempenho inferior.



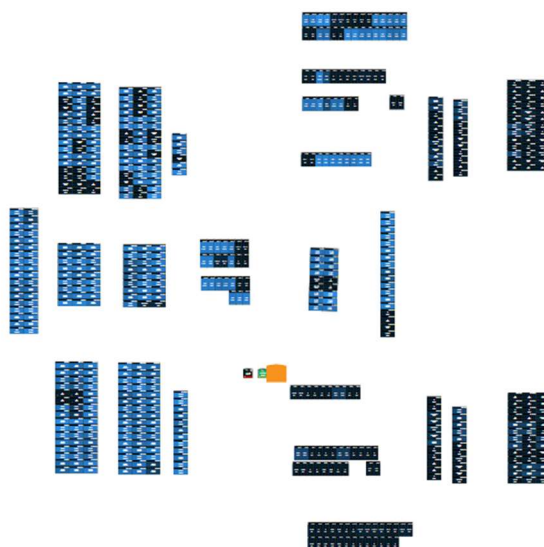


Figura 3 - Representação da UFV no sistema SolarEdge

Recomenda-se realizar o mapeamento completo dos otimizadores em campo, identificando e anotando os respectivos números de série e suas posições físicas reais nos arranjos fotovoltaicos. Em seguida, deve-se atualizar o layout no sistema de monitoramento, garantindo que cada otimizador esteja corretamente representado conforme sua localização na planta. Após essa atualização, é fundamental validar a nova configuração por meio de testes de consistência no monitoramento remoto, assegurando maior precisão na detecção de falhas e na análise de desempenho do sistema.

Diante das falhas identificadas — incluindo a não detecção de parte dos otimizadores, falhas de isolamento recorrentes e a não partida de uma das unidades do inversor “OD” —, estima-se que o sistema esteja operando com aproximadamente 76% de sua capacidade total. Essa redução de desempenho representa uma perda estimada de cerca de 115.171,20 kWh por ano, o que pode gerar impactos significativos no retorno financeiro do projeto e no cumprimento das metas de geração previstas em contrato.



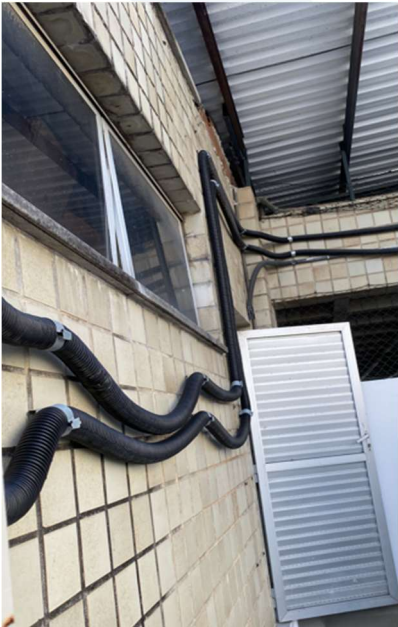
7. INSPEÇÃO VISUAL

A inspeção fotográfica e visual foi conduzida para avaliar o estado atual do sistema elétrico e estrutural da usina fotovoltaica. O objetivo do relatório é documentar as condições do sistema por meio de evidências fotográficas e observações visuais diretas.

Durante a inspeção, foram seguidos procedimentos padrão recomendados para avaliação visual. O sistema foi examinado em sua totalidade, incluindo todos os quadros, condutos, disjuntores e subsistemas elétricos.

A documentação fotográfica anexada a este relatório destaca as condições identificadas durante a inspeção. As fotografias são uma representação fiel das áreas problemáticas observadas e ajudam a ilustrar as preocupações específicas levantadas. Serão apresentados apenas os pontos que necessitam conformidade ou alguma recomendação, os pontos que estão dentro das condições normais de operação não serão apresentados nos registros fotográficos.



Item	Local	Classificação do Risco
01	Infraestrutura	Alto
Registro da situação		
Infraestrutura deficiente com má fixação das calhas, tubos e eletrodutos, cabos e conectores expostos inclusive com incêndio.		
Conformidade/ Recomendação		
Recomenda-se a substituição completa da infraestrutura por aço galvanizado. Refazer o layout com caixas de passagem específicas com derivações que possam facilitar a manutenção futura.		
Registro fotográfico		
     		



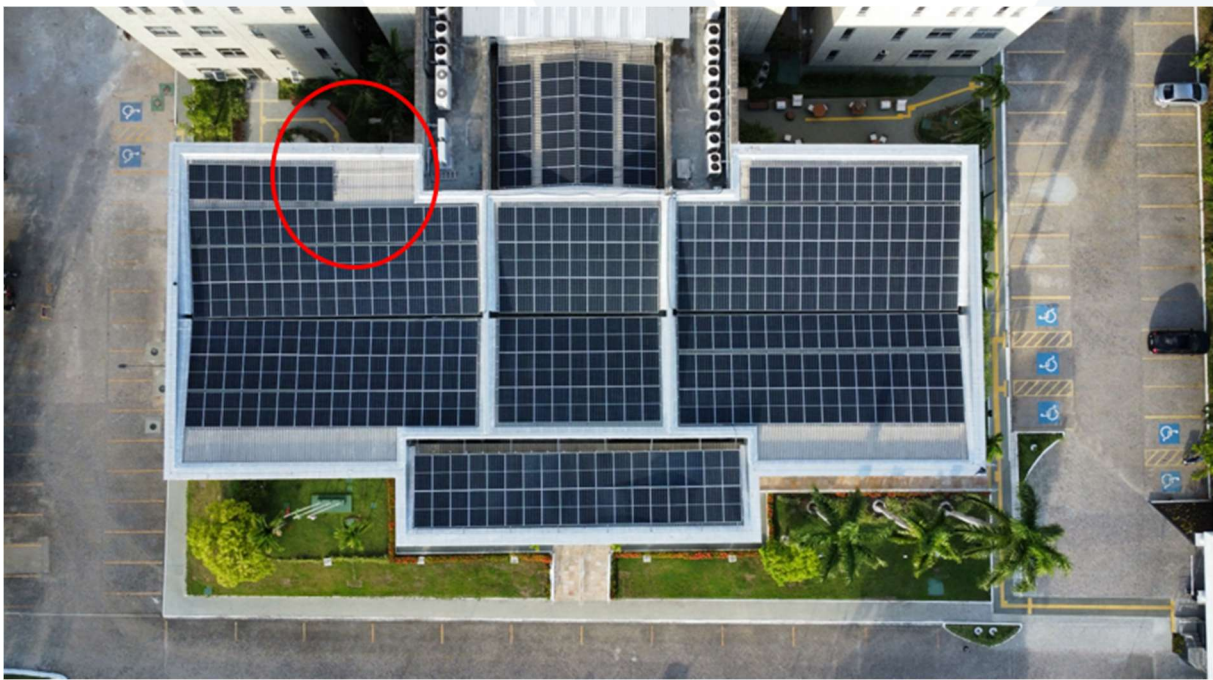
Item	Local	Classificação do Risco
02	Infraestrutura	Sério
Registro da situação		
Foi identificada a exposição de cabos na descida CC, infraestrutura inadequada dos conversores, excesso de condutores na saída do quadro CA e eletrocalhas sem tampas, comprometendo a segurança e a conformidade da instalação elétrica.		
Conformidade/ Recomendação		
Recomenda-se substituir a infraestrutura dos conversores por eletrocalhas tampadas com suportes adequados, instalar eletroduto galvanizado na descida CC e adicionar uma eletrocalha extra para redistribuição dos cabos CA na saída do quadro.		
Registro fotográfico		
		



Item	Local	Classificação do Risco
03	String 01	Alto
Registro da situação		
A estrutura de sustentação dos módulos cedeu por falta de apoio. Nenhuma placa com sinais de avaria.		
Conformidade/ Recomendação		
Recomenda-se o reforço e/ou refazer a estrutura completa e reinstalar os otimizadores.		
Registro fotográfico		
  		

Item	Local	Classificação do Risco
04	String 13	Alto
Registro da situação		
A estrutura de sustentação dos módulos cedeu para esquerda por falta de travamento da estrutura.		
Conformidade/ Recomendação		
Recomenda-se o reforço e/ou refazer a estrutura completa.		
Registro fotográfico		
		
  		

Item	Local	Classificação do Risco
05	String 16	Alto
Registro da situação		
Estrutura similar a string 13 e string 10. Risco alto de ceder.		
Conformidade/ Recomendação		
Recomenda-se o reforço e/ou refazer a estrutura completa.		
Registro fotográfico		
 		

Item	Local	Classificação do Risco
06	String 7	Moderado
Registro da situação		
Está faltando 4 módulos fotovoltaicos no telhado das strings.		
Conformidade/ Recomendação		
Fornecimento e aquisição de 4 módulos potência superior a 550W e 2 otimizadores P1100 da SolarEdge.		
Registro fotográfico		
		



7.1 Resumo dos itens a serem corrigidos:

- Refazer infraestrutura elétrica com tubo de aço galvanizado com polegadas adequadas (inclusive descida CC até os conversores);
- Refazer as estruturas nos telhados aonde estão alocados as Strings 01, 13 e 16;
- Refazer a infraestrutura com eletrocalhas e tubulações adequadas no local de instalação dos conversores;
- Reinstalação de cabeamento CC para eliminar todas as falhas de isolamento do sistema;
- Otimização do monitoramento online, mapeando todos os otimizadores na planta;
- Fornecimento e instalação de 5 módulos fotovoltaicos de potência superior a 545 Wp com seus respectivos otimizadores P1100; (1 módulo quebrado)
- Parametrização, comissionamento e relatório final de adequação da usina solar fotovoltaica.

8. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conforme descrito no decorrer deste relatório, podemos concluir que as áreas inspecionadas nas seções anteriores **não estão em condições técnica adequadas**, apesar de áreas em funcionamento. Sendo assim recomenda-se a **elaboração de cronograma para manutenção corretiva e preventiva** dos sistemas de acordo com os indicadores de risco. Em seguida, recomenda-se o anexo do registro da conformidade dos apontamentos realizados. Declaramos que todas as informações contidas neste relatório são verdadeiras.


VINÍCIUS ALMEIDA DE OLIVEIRA
ENG. ELETRICISTA
CREA-PB: 161836.879-6

João Pessoa - PB, 12 de Junho de 2025.

Vinícius Almeida de Oliveira
Engenheiro Eletricista CREA 161.836.879-6
Autor e Responsável Técnico

