Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20261594217

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL

1. Responsável Técnico

RUAN ALECSSANDER DE ARAÚJO SILVA

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **1622232780**

Registro: **PE22232780 PE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMANDO DA MARINHA**

CPF/CNPJ: **00.394.502/0038-36**

RUA SÃO JORGE

Nº: **25**

Complemento:

Bairro: **RECIFE**

Cidade: **RECIFE**

UF: **PE**

CEP: **50030240**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R$ 1.500,00**

Tipo de Contratante: **Pessoa Juridica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA SÃO JORGE

Nº: **25**

Complemento:

Bairro: **RECIFE**

Cidade: **RECIFE**

UF: **PE**

CEP: **50030240**

Data de Início: **19/08/2026**

Previsão de término: **28/08/2026**

Coordenadas Geográficas: **-8.058039, -34.870363**

Finalidade:

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMANDO DA MARINHA**

CPF/CNPJ: **00.394.502/0038-36**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
66 - Laudo > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > #11.9.5 - DE MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA	136,80	kw/pico

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Emissão de laudo técnico referente a duas usinas fotovoltaicas instaladas na Capitania dos Portos de Pernambuco na cidade do RECIFE - PE totalizando 136,80kWp.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-PE, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

Local data

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha
RUAN ALECSSANDER DE ARAÚJO SILVA
RNP: 1622232780
Data: 21/08/2026 12:41:15

RUAN ALECSSANDER DE ARAÚJO SILVA - CPF: 096.904.364-30

COMANDO DA MARINHA - CNPJ: 00.394.502/0038-36

9. Informações

* Conforme Art. 4º da Resolução 1025/2009: O registro da ART efetiva-se após o seu cadastro no sistema eletrônico do CREA e o recolhimento do valor correspondente

10. Valor

Valor da ART: **R$ 108,39** Registrada em: **21/08/2026** Valor pago: **R$ 108,40** Nosso Número: **8309134443**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-pe.sitac.com.br/publico, com a chave: 6Z2Dy
Impresso em: 21/08/2026 às 12:41:15 por: , ip: 172.225.193.46

LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO, DIAGNÓSTICO E RECOMENDAÇÕES

SISTEMAS FOTOVOLTAICOS — USINA A E USINA B

CONTRATANTE	CAPITANIA DOS PORTOS DE PERNAMBUCO
CNPJ	00.394.502/0038-36
ENDEREÇO	Rua São Jorge, 25 — Recife Antigo — Recife/PE
DATA DA VISTORIA	04/08/2026
USINA A	Sistema fotovoltaico com inversor Deye de 75 kW e 141 módulos (76,84kWp)
USINA B	Sistema fotovoltaico com inversor Deye de 50 kW e 108 módulos (58,86kWp)
RESPONSÁVEL TÉCNICO	Ruan Alecssander de Araújo Silva
CREA / ART	1622232780 / PE20261594217

1. OBJETO

O presente Laudo Técnico tem por objeto registrar as condições verificadas durante vistoria realizada em 04/08/2026 nos dois sistemas de geração de energia elétrica por fonte solar fotovoltaica pertencentes à CAPITANIA DOS PORTOS DE PERNAMBUCO, denominados neste documento como Usina A e Usina B.

O documento descreve as ocorrências relatadas, as evidências visuais disponíveis, as condições observadas na instalação, as hipóteses técnicas relacionadas aos eventos de falha e as ações corretivas e preventivas recomendadas para restabelecimento seguro e confiável dos sistemas.

2. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS

Item	Usina A	Usina B	Observações
Inversor	Deye — 75 kW	Deye — 50 kW	USINA A: SUN-75K-G USINA B: SUN-50K-G03
Situação na vistoria	Inversor atingido por incêndio; stringbox CC perdida	Falha no inversor; aguardando coleta pela Deye	

2.1 Dados complementares a preencher

- Potência instalada em módulos de cada usina: Usina A: 76,84kWp. Usina B: 58,86kWp.
- Quantidade e potência dos módulos: Usina A: 141 módulos. Usina B: 108 módulos. Potência: 545W.
- Quantidade/configuração das strings por MPPT: Usina A: 2 strings de 17 módulos e 6 strings de 18 módulos. Usina B: 4 strings de 14 módulos e 4 strings de 13 módulos.
- Modelo exato dos inversores Deye: USINA A: SUN-5K-G USINA B: SUN-50K-G03
- Modelos e especificações das stringboxes, DPS e proteções: PROAUTO, DPS DEHNGUARD DG MOD H PV 600, FUSIVEL 15A.

3. HISTÓRICO DAS OCORRÊNCIAS

3.1 Usina A — ocorrência de incêndio em stringbox CC

Segundo as informações fornecidas, em 01/08/2026, aproximadamente às 08:00 horas, ocorreu uma falha na stringbox de corrente contínua (CC) da Usina A, seguida de incêndio. A stringbox encontrava-se instalada abaixo do inversor, de modo que o equipamento também foi atingido pelas chamas e/ou pela elevada carga térmica produzida pelo evento.

As imagens apresentadas evidenciam carbonização intensa dos condutores e componentes na região da stringbox, danos térmicos severos na caixa e na infraestrutura adjacente, além de marcas de fuligem e aquecimento sobre a parede e demais componentes próximos.

3.2 Usina B — falha no inversor e fuga para terra

Na Usina B foi identificada falha no inversor Deye de 50 kW, associada à saída CA, com atuação dos dispositivos de proteção e desligamentos da instalação. Durante a inspeção, foi identificada fuga para terra no cabo negativo da string 8. Recomenda-se a substituição desse cabo e a realização de ensaios em todas as strings antes da retomada da operação.

O inversor permanece em processo de atendimento em garantia junto à Deye, aguardando a coleta do equipamento para diagnóstico/reparo. O diagnóstico interno definitivo deverá ser complementado pelo relatório do fabricante.

4. EVIDÊNCIAS FOTOGRÁFICAS E ANÁLISE VISUAL

As fotografias abaixo foram fornecidas para composição do laudo. A análise visual é limitada ao estado dos equipamentos após a ocorrência e não substitui perícia destrutiva ou análise laboratorial dos componentes.



Figura 01 — Usina A: vista geral da região atingida pelo incêndio na stringbox CC e infraestrutura adjacente.

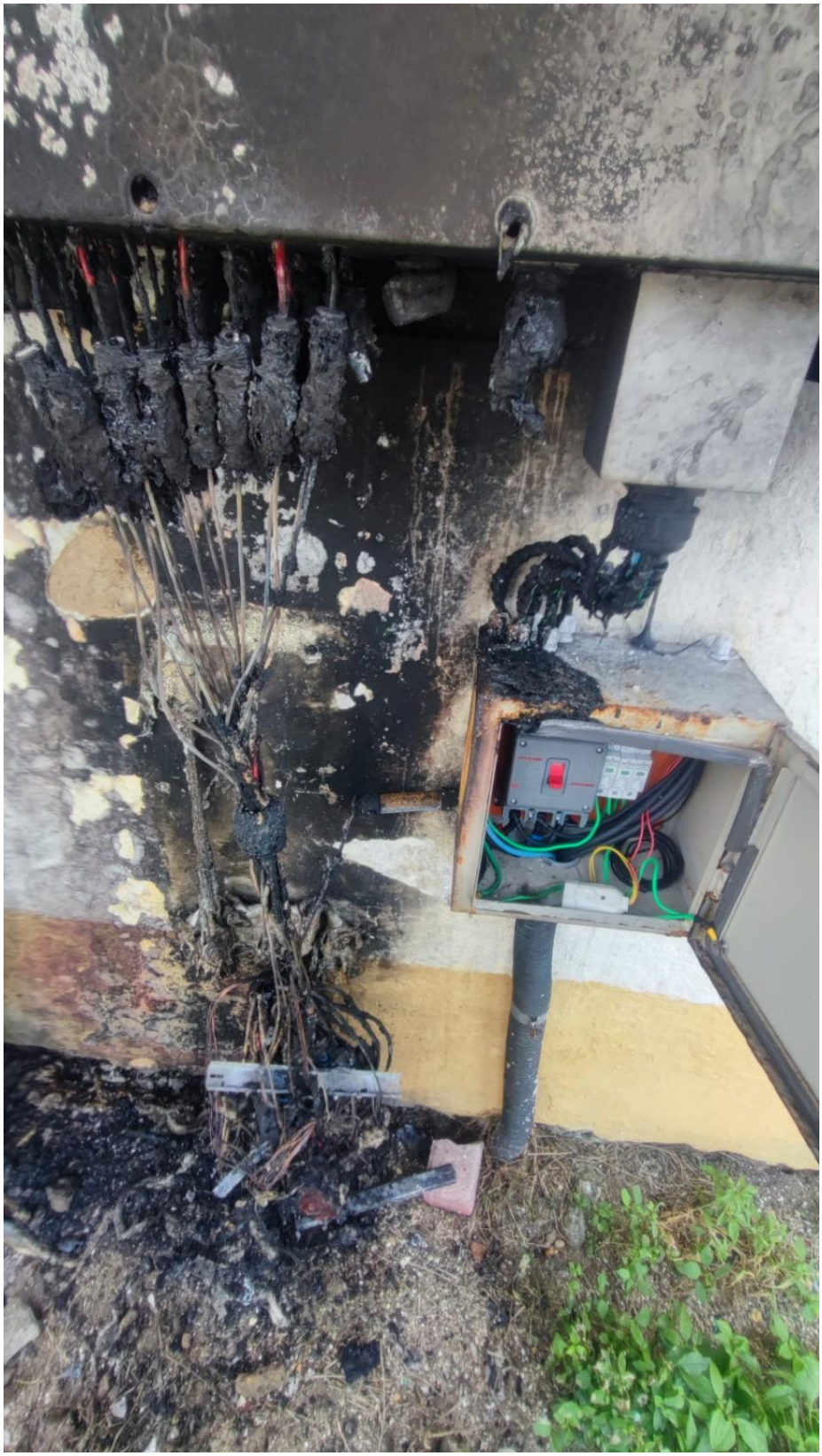


Figura 02 — Usina A: detalhe da região inferior da stringbox, condutores e componentes com severa carbonização e danos térmicos.



Figura 03 — Usina B: vista geral do inversor e quadros associados à instalação.

Na Usina A, observa-se uma zona extensa de carbonização concentrada na região dos condutores CC e na parte inferior da caixa, com degradação térmica dos isolamentos e componentes. A disposição vertical dos equipamentos evidencia que a stringbox estava posicionada abaixo do inversor, condição que pode ter favorecido a exposição do inversor ao evento térmico.

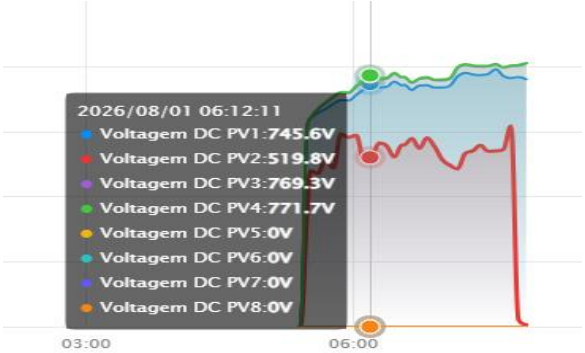
Na Usina B, a fotografia demonstra a disposição do inversor e dos quadros elétricos. Conforme informado durante a vistoria, existem sinais de deterioração/corrosão nos quadros metálicos, condição que merece correção, sobretudo em razão da localização costeira da instalação.

5. ANÁLISE DO HISTÓRICO DE TENSÃO CC — USINA A

Abaixo é disponibilizado gráfico do comportamento das tensões CC/MPPT no dia 01/08/2026. Conforme a informação preliminar apresentada, a MPPT 2 iniciou o período com tensão abaixo do comportamento esperado, constituindo um indício relevante para investigação do circuito CC associado.

Esse comportamento não permite, isoladamente, afirmar que a MPPT 2 tenha sido o ponto de origem do incêndio. A correlação deverá ser realizada com a identificação física das strings, medições de tensão em circuito aberto, ensaios de isolação/fuga para terra, inspeção dos conectores e cabos e análise dos componentes remanescentes.

GRÁFICO DE TENSÃO CC (01/08/26)



Identificação das strings/MPPTs e respectivos valores medidos: Observa-se tensão na MPPT2 abaixo das demais logo no início do dia, e as 8:00h (início do incêndio) ocorre o afundamento da tensão CC da MPPT2 e logo após o inversor entra em modo *offline*. Valores nominais entre 740V a 770V enquanto a MPPT2 encontrava-se na faixa de 540V.

6. AVALIAÇÃO TÉCNICA DA POSSÍVEL CAUSA DO INCÊNDIO — USINA A

Com base exclusivamente nas evidências disponíveis até o momento, não é possível determinar de forma conclusiva a causa primária do incêndio. A região de maior severidade térmica está associada à área da stringbox e aos condutores CC, sendo necessária investigação complementar para estabelecer o mecanismo de ignição.

Uma hipótese tecnicamente possível é a ocorrência de curto-circuito ou arco elétrico envolvendo componentes do circuito CC, inclusive os dispositivos de proteção contra surtos (DPS), eventualmente desencadeado pela entrada de inseto, pequeno animal, corpo estranho ou outro elemento condutivo no interior da caixa. Essa hipótese deve ser tratada apenas como possibilidade técnica, e não como causa comprovada.

Também devem ser investigadas outras possibilidades, como falha de conexão, mau contato, torque inadequado, defeito de componente, degradação de isolamento, entrada de umidade, sobreaquecimento localizado ou falha elétrica em algum dos circuitos conectados à stringbox.

7. CONDIÇÕES E PONTOS DE ATENÇÃO IDENTIFICADOS

- Stringbox CC da Usina A totalmente comprometida pelo incêndio, necessitando substituição/reconstrução.
- Condutores CC da Usina A, no trecho entre os módulos e a stringbox, submetidos ao evento térmico e com evidências de carbonização; recomenda-se substituição integral do trecho afetado.
- Inversor Deye de 75 kW da Usina A submetido ao incêndio/calor; é necessária avaliação técnica para determinar sua operabilidade e segurança.
- Stringbox posicionada abaixo do inversor na Usina A, condição que aumenta o risco de propagação de calor/chamas ao inversor.
- Fuga para terra identificada no cabo negativo da string 8 da Usina B; cabo deve ser substituído e a string submetida a ensaios.
- Caixas/quadros CA das duas usinas apresentam deterioração/corrosão, devendo ser substituídos por equipamentos compatíveis com ambiente de elevada umidade e atmosfera salina.
- Cabos CC percorrem trechos subterrâneos com caixas de passagem sujeitas a alagamento, permanecendo potencialmente expostos à água.
- Necessidade de revisão geral de conectores MC4, organização dos cabos CC sob os módulos e reaperto/verificação das fixações dos módulos instalados no solo.
- Necessidade de avaliação das condições de climatização/abrigo dos inversores devido à elevada umidade e ao ambiente costeiro.
- Necessidade de disponibilização de meios de combate a incêndio adequados para riscos elétricos, conforme projeto e legislação de segurança aplicáveis.

8. AÇÕES CORRETIVAS E PREVENTIVAS RECOMENDADAS

Prioridade	Ação	Aplicação	Observação
IMEDIATA	Manter a Usina A fora de operação até conclusão da inspeção, substituição dos componentes danificados e ensaios de segurança.	Usina A	Não energizar circuitos afetados.
IMEDIATA	Substituir integralmente a stringbox CC destruída pelo incêndio.	Usina A	Dimensionar componentes conforme projeto e características reais das strings.
IMEDIATA	Substituir os cabos CC afetados pelo incêndio no trecho entre módulos e stringbox.	Usina A	Não reutilizar cabos com carbonização/degradação térmica.
IMEDIATA	Inspecionar o inversor de 75 kW quanto a danos internos e realizar diagnóstico/ensaios antes de reenergização.	Usina A	Avaliar tecnicamente reparo x substituição.
IMEDIATA	Substituir o cabo negativo da string 8 que apresentou fuga para terra.	Usina B	Após substituição, repetir ensaios de isolação.
IMEDIATA	Aguardar diagnóstico/reparo da Deye e, após devolução, reinstalar e testar o inversor de 50 kW.	Usina B	Registrar relatório do fabricante.
ALTA	Verificar todas as strings quanto a tensão, polaridade e resistência de isolação/fuga para terra.	A e B	Mapear resultados por string/MPPT.
ALTA	Reposicionar as stringboxes CC ao lado dos respectivos inversores, evitando instalação diretamente abaixo do equipamento.	A e B	Reduzir possibilidade de propagação de fogo para o inversor.
ALTA	Reavaliar os trechos de cabos CC atualmente submetidos a alagamentos.	A e B	Priorizar eliminação das caixas em áreas sujeitas a inundação.
ALTA	Quando tecnicamente viável, refazer a rota dos cabos CC em percurso contínuo, sem caixas de passagem em pontos sujeitos a alagamento, mantendo as extremidades acima do nível máximo de inundação.	A e B	A cota preliminar de 80 cm deve ser confirmada em projeto.
ALTA	Utilizar eletroduto/conduto com características adequadas à instalação externa/subterrânea e à proteção contra água e danos mecânicos.	A e B	Não assumir que qualquer Kanaflex é adequado; especificar produto conforme aplicação.

ALTA	Substituir caixas/quadros CA deteriorados por modelos adequados à atmosfera costeira.	A e B	Avaliar aço inox, material polimérico ou proteção anticorrosiva apropriada.
MÉDIA	Construir abrigo/cabine fechada e climatizada para os inversores, com controle adequado de temperatura e umidade.	A e B	Prever drenagem do ar-condicionado, vedação e acesso para manutenção.
MÉDIA	Realizar reaperto e inspeção das estruturas/módulos fotovoltaicos instalados no solo.	A e B	Aplicar torque conforme fabricante.
MÉDIA	Inspecionar e, quando necessário, substituir conectores MC4 e organizar cabos CC sob os módulos.	A e B	Evitar cabos em contato com solo, água ou bordas cortantes.
MÉDIA	Disponibilizar extintores adequados a equipamentos elétricos energizados e sinalização de emergência.	A e B	Dimensionamento e posicionamento conforme projeto de segurança contra incêndio e legislação aplicável.

9. RECOMENDAÇÃO ESPECÍFICA — CABOS CC E CAIXAS DE PASSAGEM

Foi relatado que os cabos CC percorrem trechos pelo solo e atravessam duas caixas de passagem que, em períodos de chuva, ficam sujeitas a alagamento, podendo permanecer cobertas por água. Essa condição deve ser considerada uma condição inadequada a ser corrigida, pois a exposição prolongada de conexões e/ou componentes à umidade e água pode contribuir para degradação de isolamentos, corrosão e surgimento de correntes de fuga para terra ao longo do tempo.

A solução preferencial é estudar o redirecionamento dos cabos de modo a eliminar as caixas de passagem localizadas em pontos de alagamento, adotando percurso contínuo sempre que tecnicamente possível. As duas extremidades do percurso devem permanecer acima do nível máximo de inundação observado, sendo a referência preliminar de 80 cm indicada pelo contratante a ser confirmada em projeto.

O uso de conduto flexível de PVC do tipo Kanaflex pode ser considerado somente se o modelo específico possuir características compatíveis com a instalação pretendida (subterrânea/exposta, resistência mecânica, água, UV, temperatura e raio de curvatura), além de atender às exigências aplicáveis aos circuitos fotovoltaicos. Não se recomenda especificar genericamente qualquer conduto flexível sem verificar sua adequação.

10. RECOMENDAÇÃO DE ABRIGO/CLIMATIZAÇÃO DOS INVERSORES

Em razão da localização da instalação em região costeira e da elevada umidade ambiental, recomenda-se avaliar a implantação de uma cabine técnica fechada e climatizada para os inversores das duas usinas. O objetivo é reduzir a exposição direta dos equipamentos à umidade, atmosfera salina, chuva e variações ambientais, contribuindo para maior confiabilidade e vida útil.

A solução deve ser projetada para não criar novos problemas: o sistema de climatização deverá prever drenagem de condensado, controle de temperatura/umidade, acesso para manutenção, proteção contra entrada de água e condições adequadas de dissipação térmica dos inversores.

11. AVALIAÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO DO INVERSOR DA USINA A

Após avaliação técnica do inversor Deye de 75 kW atingido pelo incêndio, deverá ser definida a viabilidade de reparo ou substituição. Caso a substituição seja tecnicamente recomendada, poderá ser avaliada a adoção de outro fabricante/modelo que ofereça melhor suporte técnico, disponibilidade de assistência e confiabilidade para as condições de operação do cliente.

A substituição por modelo diferente deverá ser precedida da análise de compatibilidade elétrica e funcional com o sistema existente e, quando aplicável, da atualização do projeto e submissão à concessionária de energia para adequação/homologação do novo equipamento.

12. ENSAIOS E VERIFICAÇÕES ANTES DA REENERGIZAÇÃO

- Inspeção visual completa dos módulos, estruturas, cabos e conectores.
- Verificação de polaridade e tensão das strings.
- Verificação de resistência de isolação dos circuitos CC e identificação de eventuais fugas para terra.
- Verificação das conexões e torques dos componentes CC e CA.
- Verificação dos DPS, fusíveis, seccionadores/disjuntores e demais proteções.
- Verificação do aterramento e equipotencialização.
- Inspeção termográfica após operação em carga, quando aplicável e seguro.
- Teste funcional dos inversores após reparo/substituição.
- Registro dos valores medidos por string/MPPT.
- Registro fotográfico das condições finais antes da liberação para operação.

13. REFERÊNCIAS TÉCNICAS E NORMATIVAS

A avaliação e as intervenções deverão observar, conforme aplicabilidade ao sistema e ao escopo dos serviços, as normas técnicas vigentes e instruções dos fabricantes, incluindo:

- ABNT NBR 5410 — Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 16690 — Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos — Requisitos de projeto.
- ABNT NBR 5419 — Proteção contra descargas atmosféricas, quando aplicável.
- NR-10 — Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- Normas e procedimentos da concessionária de energia elétrica aplicáveis à unidade consumidora.
- Manuais, fichas técnicas e instruções de instalação dos fabricantes dos inversores, DPS, conectores, cabos e demais componentes.

Observação: a relação acima deverá ser conferida e complementada pelo responsável técnico na emissão definitiva do documento, de acordo com o escopo efetivamente executado e as versões vigentes das normas.

14. CONCLUSÃO TÉCNICA

Na Usina A foi constatado um evento de incêndio na região da stringbox CC, com severos danos térmicos à própria stringbox, aos condutores e à infraestrutura adjacente, atingindo também o inversor Deye de 75 kW instalado acima. A análise visual confirma a gravidade do evento, mas não permite, por si só, determinar de forma conclusiva a causa primária do incêndio.

A hipótese de curto-circuito/arco elétrico associado ao circuito CC, inclusive envolvendo o sistema de proteção contra surtos, é tecnicamente plausível. A entrada de inseto, pequeno animal ou corpo estranho poderá ser investigada como possível fator desencadeante, porém deve permanecer registrada como hipótese enquanto não houver evidência conclusiva.

Na Usina B foi identificada fuga para terra no cabo negativo da string 8, além da ocorrência de falha no inversor Deye de 50 kW. Recomenda-se a substituição do cabo identificado e a realização de inspeção/ensaios em todas as strings. O diagnóstico definitivo do inversor deverá ser complementado pelo fabricante após coleta e análise.

As condições de instalação relatadas e observadas justificam uma intervenção de caráter corretivo e preventivo mais abrangente, incluindo revisão dos circuitos CC/CA, correção das rotas sujeitas a alagamento, melhoria da proteção ambiental dos equipamentos, substituição de componentes deteriorados, organização dos cabos, revisão de conexões e estruturas e implantação de medidas adicionais de prevenção e combate a incêndio.

Recomenda-se que as usinas permaneçam fora de operação nos circuitos afetados até que as correções, substituições e ensaios necessários sejam concluídos e registrados pelo responsável técnico.

15. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

gov.br
Documento assinado digitalmente
RUAN ALECSSANDER DE ARAUJO SILVA
Data: 21/08/2026 20:40:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____

Ruan Alecssander de Araújo Silva
Engenheiro Eletricista — CREA 1622232780
ART PE20261594217

Recife/PE, 21 de agosto de 2026.