

ANÁLISE DA NORMA NBR 17193:2025: SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS EM INSTALAÇÕES FOTOVOLTAICAS

ANALYSIS OF STANDARD NBR 17193:2025: FIRE SAFETY IN PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS

David Henry Soares Brandão⁽¹⁾ (henrysoares91@gmail.com), Raylton de Carvalho Gomes⁽¹⁾ (profrayltoncarvalho@gmail.com), Rodrigo Almeida Freitas⁽¹⁾ (rodrigo.almeida.freitas@gmail.com)

⁽¹⁾ Instituição Gran Centro Universitário

RESUMO: A ABNT NBR 17193:2025 estabelece um conjunto abrangente de requisitos técnicos voltados à prevenção de incêndios em sistemas fotovoltaicos, contemplando dispositivos de detecção e interrupção de arco elétrico, desligamento rápido, barreiras corta-fogo, segregação física de condutores e exigências de documentação e sinalização. Essas medidas representam um avanço significativo no padrão construtivo do setor, contribuindo para a redução de riscos e o aumento da confiabilidade e da vida útil das instalações. Embora impliquem custos adicionais na implantação, proporcionam benefícios relevantes em termos de segurança operacional, integridade patrimonial e proteção à vida. Este artigo enfatiza que a escolha e o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos não devem se basear exclusivamente em indicadores econômicos, mas também considerar critérios técnicos e de segurança, evitando decisões que priorizem apenas a redução de custos.

Palavras-chave: Sistemas fotovoltaicos. Segurança contra incêndio. NBR 17193:2025. AFCI. Rapid shutdown. Barreiras corta-fogo. Segregação de condutores. Documentação técnica. Normas técnicas. Instalações elétricas.

ABSTRACT: ABNT NBR 17193:2025 establishes a comprehensive set of technical requirements for fire prevention in photovoltaic systems, covering arc flash detection and interruption devices, rapid shutdown, fire barriers, physical segregation of conductors, and documentation and signage requirements. These measures represent a significant advancement in the industry's construction standards, contributing to risk reduction and increased reliability and service life of installations. Although they entail additional implementation costs, they provide significant benefits in terms of operational safety, asset integrity, and life safety. This article emphasizes that the selection and sizing of photovoltaic systems should not be based exclusively on economic indicators, but should also consider technical and safety criteria, avoiding decisions that prioritize only cost reduction.

Keywords: Photovoltaic systems. Fire safety. NBR 17193:2025. AFCI. Rapid shutdown. Fire barriers. Conductor segregation. Technical documentation. Technical standards. Electrical installations.

1. INTRODUÇÃO

A geração fotovoltaica distribuída tem avançado rapidamente no Brasil, impulsionada por incentivos regulatórios e pela queda do custo dos módulos solares. Entretanto, o crescimento acelerado expõe vulnerabilidades técnicas que, se negligenciadas, podem comprometer a segurança de pessoas e patrimônios. Segundo a PV Fire Safety Guideline (SEPANSKI et al., 2018), a maior parte dos incêndios em sistemas fotovoltaicos (FV) é causada por falhas humanas, especialmente erros de instalação e conexões defeituosas.

Estudos apontam que —em mais de 70% dos incidentes analisados, a ignição teve origem no lado CC do sistema (GALDINO, 2023, p. 35), área onde a NBR 17193 introduz requisitos rigorosos.

Publicada em 2025, a norma representa um marco regulatório no país ao alinhar-se a padrões internacionais, como o NEC 690.12 e as diretrizes da IEC, incorporando dispositivos de proteção, segregação física e sinalização obrigatória. Mais do que um documento técnico, a NBR 17193 constitui uma ferramenta estratégica para a elevação do padrão construtivo e a mitigação de riscos. Este artigo busca demonstrar que, na tomada de decisão para a implantação de Sistemas Fotovoltaicos (FV), é fundamental considerar aspectos de desempenho e segurança com o mesmo peso atribuído aos parâmetros econômicos tradicionais, evitando projetos que priorizem exclusivamente a redução de custos em detrimento da segurança e da confiabilidade.

Diante desse objetivo, faz-se necessário, primeiramente, investigar as causas de incêndios em SFVs sob os pontos de vista técnico e estatístico. Na ausência de dados nacionais, foram utilizados dados da Alemanha. Somente após essa investigação inicial é possível contextualizar e analisar os critérios introduzidos pela norma NBR 17193.

2. CAUSAS DE INCÊNDIOS EM SISTEMAS FV

Com o crescimento acelerado da energia solar no Brasil, também se intensificaram os riscos associados à segurança das instalações fotovoltaicas. Embora a norma NBR 17193:2025 traga diretrizes importantes para mitigar esses riscos, a ocorrência de incêndios ainda é uma preocupação real e crescente. As causas de incêndio em sistemas fotovoltaicos são múltiplas, mas estudos demonstram que a principal causa está relacionada a falhas nas conexões elétricas, especialmente aquelas que geram arcos elétricos sustentados na corrente contínua (DC).

a. ARCOS ELÉTRICOS: A PRINCIPAL CAUSA DE INCÊNDIOS

A formação de arcos elétricos tem se mostrado a maior fonte de ignição em sistemas fotovoltaicos. Esses arcos são normalmente originados por conexões frouxas, mal crimpadas, incompatíveis ou deterioradas, seja em conectores, cabos ou caixas de junção. De acordo com o relatório técnico elaborado pela TÜV Rheinland e Fraunhofer ISE, aproximadamente um terço dos incêndios analisados teve como causa falhas de instalação, sendo os arcos elétricos um fator determinante para a ignição em vários casos.

Como enfatiza o guia alemão de segurança contra incêndios em SFVs:

Os arcos elétricos em sistemas de corrente contínua, ao contrário da corrente alternada, não se extinguem naturalmente. Isso os torna extremamente perigosos, já que mesmo pequenas falhas de contato podem gerar superaquecimento e combustão espontânea de materiais adjacentes. (SEPANSKI et al., 2018)

Estudos brasileiros corroboram esse risco. Segundo Cruz et al. (2024), a ausência de sistemas de detecção de falhas e o consequente superaquecimento em conexões, cabos e módulos são fatores recorrentes em incêndios fotovoltaicos. A análise com base na técnica da árvore de falhas revelou que a ignição causada por cabos, conectores, inversores ou fusíveis está quase sempre associada à presença de arcos elétricos não mitigados.

b. DANOS FÍSICOS E FALHAS NOS MÓDULOS

Além das conexões, os próprios módulos fotovoltaicos podem ser fonte de ignição, especialmente quando apresentam rachaduras, delaminações, defeitos de fábrica ou falhas no diodo de bypass. Esses danos criam zonas de alta resistência elétrica que, sob operação contínua, geram pontos quentes (hotspots) com potencial para combustão. Conforme destaca Pereira et al. (2024):

Esses pontos quentes causam regiões localizadas superaquecidas e estresse por calor na superfície do módulo, resultando na ocorrência de incêndios.

Além disso, defeitos de contato ou processos de corrosão nas conexões entre as células fotovoltaicas, localizadas no interior do módulo, podem provocar aquecimento excessivo ou mesmo a formação de arcos elétricos em série (Figura 01), resultando na ignição do módulo. Esse fenômeno está associado ao processo de envelhecimento natural do equipamento em operação, como a infiltração de umidade que compromete as fitas metálicas e as soldas do circuito interno (GALDINO, 2023). Atualmente, não existe nas normas um ensaio padronizado e específico que

avalie exclusivamente esse tipo de falha.

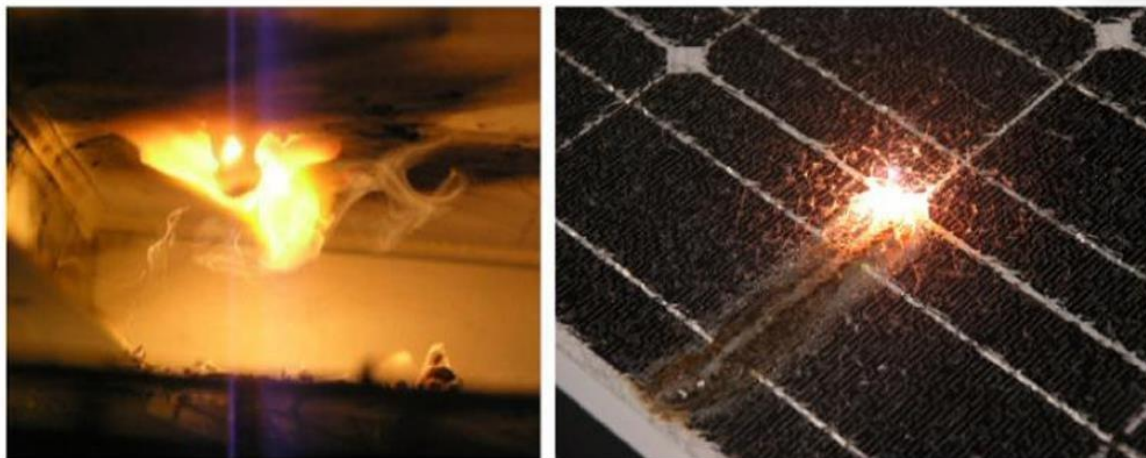


Figura 1 – Arco elétrico em série interno no módulo fotovoltaico (FV) Fonte: (SEPANSKI et al., 2018).

Outro agravante é o sombreamento parcial, que pode intensificar o efeito dos hotspots, especialmente em sistemas sem manutenção preventiva adequada, facilitando ainda mais o superaquecimento e ignição dos materiais poliméricos dos módulos.

c. ESTATÍSTICAS E EXEMPLO INTERNACIONAL

De acordo com o Canal Solar (2025), entre as falhas internas — ou seja, aquelas que não foram provocadas por fatores externos, como descargas atmosféricas — a distribuição é a seguinte: 51% ocorreram devido a erros durante a instalação; 19% resultaram de falhas no circuito de corrente contínua (CC); 12% tiveram origem em defeitos nos próprios módulos fotovoltaicos; 10% foram causadas por problemas internos nos inversores; e os 8% restantes estão relacionados a falhas no circuito de corrente alternada (CA). Conforme apresentado na Figura 02.

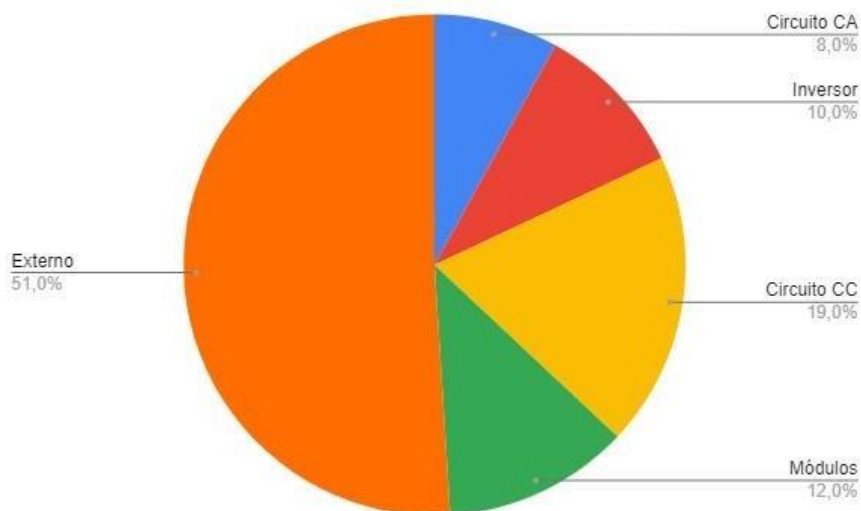


Figura 2 – Distribuição das falhas que levaram a incêndio em sistemas fotovoltaicos Fonte: (CANAL SOLAR, 2025).

Embora no Brasil ainda não existam estatísticas consolidadas e nacionais sobre incêndios em sistemas fotovoltaicos, estudos internacionais servem como referência para dimensionar o problema. Na Alemanha, por exemplo, dados coletados entre 1995 e 2012 indicam que 580 incêndios relacionados a sistemas fotovoltaicos foram identificados, dos quais 400 foram confirmadamente causados por falhas nos geradores FV. Em 75 desses casos, os incêndios resultaram em danos às edificações, e em 10 deles, os imóveis foram completamente destruídos (SEPANSKI et al., 2018).

Esses dados destacam a gravidade dos eventos quando a ignição ocorre em coberturas residenciais ou comerciais, evidenciando a urgência de se aplicar normas técnicas rigorosas como a NBR 17193:2025 para reduzir as vulnerabilidades. A ausência de exigências padronizadas no Brasil, até então – limitado a regulamentações estaduais – favorece a recorrência de instalações mal projetadas, com materiais incompatíveis e sem inspeções técnicas adequadas.

3. ANÁLISE DA NORMA NBR 17193:2025:

A crescente expansão da geração distribuída por meio de sistemas fotovoltaicos no Brasil tem gerado preocupações quanto à segurança das instalações, especialmente em ambientes urbanos e edificações habitadas. Diante desse cenário, foi publicada, em fevereiro de 2025, a norma ABNT NBR 17193:2025 – —Segurança contra incêndios em instalações fotovoltaicas — Requisitos e

especificações de projetos — Uso em edificações”, cujo objetivo principal é estabelecer requisitos técnicos que minimizem os riscos de incêndios associados a sistemas solares fotovoltaicos conectados a edificações.

a. CONTEXTUALIZAÇÃO E HISTÓRICO DA ABNT NBR 17193:2025

O processo de elaboração da norma foi iniciado em março de 2024, com a apresentação da primeira minuta técnica. Em seguida, a norma passou por Consulta Nacional no período de 7 de agosto a 5 de setembro de 2024, conforme procedimentos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). No entanto, sua publicação final ocorreu de forma controversa. Diversos especialistas e entidades do setor alegaram que a versão final foi aprovada sem consenso dentro do Comitê Brasileiro CB-24, que trata de segurança contra incêndios (CANAL SOLAR, 2025A).

As motivações para a elaboração da NBR 17193 estão diretamente ligadas à necessidade de alinhar o país às práticas internacionais de segurança e atender às exigências de órgãos fiscalizadores, como o Corpo de Bombeiros. Entre os principais dispositivos técnicos exigidos, destacam-se a implementação de dispositivos de detecção de arco elétrico (AFCI) e a função de desligamento rápido (FDR), ambos amplamente utilizados nos Estados Unidos e Europa como medida de mitigação de riscos (CLICK PETRÓLEO E GÁS, 2025).

Apesar da importância da norma, sua publicação gerou reações dentro da comunidade técnica. Segundo Canal Solar (2025b), foram identificadas falhas na articulação com os setores envolvidos, o que motivou a reabertura dos trabalhos técnicos por meio da comissão CE-024:102.007 em março de 2025. Este grupo ficou encarregado de propor atualizações parciais, especialmente no que diz respeito à aplicabilidade e viabilidade técnica do desligamento rápido em contextos residenciais e comerciais brasileiros.

Dessa forma, a ABNT NBR 17193:2025 surge como um marco regulatório relevante, mas que ainda se encontra em processo de amadurecimento técnico e normativo. Sua análise crítica se faz necessária para compreender os desafios de sua implementação e suas repercussões para o setor fotovoltaico nacional.

b. NOVAS OBRIGAÇÕES TÉCNICAS DA NBR 17193:2025

i. AFCI (ARC-FAULT CIRCUIT INTERRUPTER)

A ABNT NBR 17193:2025 introduz, de forma explícita, a obrigatoriedade do uso de dispositivos de proteção e interrupção de arco elétrico (AFPE ou AFCI) em sistemas fotovoltaicos com tensão superior a 120 V e corrente acima de 20 A em corrente contínua. Essa exigência está presente no item 6.6 da norma, que estabelece que o AFPE pode ser externo ou interno ao inversor, desde que cumpra sua função de detectar e interromper arcos elétricos perigosos antes que eles possam iniciar um incêndio.

Além disso, o item 6.6 complementa que todos os circuitos, dispositivos de proteção, chaves e terminais devem ser devidamente identificados e etiquetados quanto ao risco de arco elétrico, o que evidencia a preocupação com a rastreabilidade e o alerta preventivo dos riscos associados.

O AFCI atua monitorando os sinais elétricos nos condutores e identificando padrões característicos de arcos anômalos — geralmente decorrentes de conexões frouxas, cabos danificados ou falhas de isolamento — que poderiam gerar superaquecimento e iniciar combustões. Uma vez detectado o arco, o dispositivo interrompe rapidamente o circuito, mitigando o risco de propagação de incêndios.

A implementação desses dispositivos, ainda que já amplamente adotada em normas internacionais, como a NEC (National Electrical Code) dos Estados Unidos, representa um avanço significativo para o cenário normativo brasileiro. A adoção do AFCI promove uma cultura de segurança preventiva no setor fotovoltaico, indo além da proteção contra sobrecorrente e curto-circuito, que são abordagens mais tradicionais.

ii. DESLIGAMENTO RÁPIDO (*RAPID SHUTDOWN*)

A função de desligamento rápido (FDR) é uma das principais inovações normativas introduzidas pela ABNT NBR 17193:2025, representando um avanço relevante na mitigação dos riscos elétricos associados a sistemas fotovoltaicos (SFV) instalados em edificações. De acordo com o item 7.1 da norma, os circuitos do SFV devem dispor de uma função de desligamento rápido com o objetivo de reduzir o risco de choque elétrico, especialmente durante situações de emergência como incêndios ou manutenções. Isso se justifica pelo fato de que, mesmo com a desconexão do sistema da rede elétrica, os módulos continuam gerando tensão enquanto iluminados.

O item 7.2 delimita que a exigência não se aplica a circuitos montados no solo, desde que não penetrem em edificações, restringindo a obrigatoriedade às instalações que representem risco direto a pessoas no interior de edificações. Segundo o item 7.3, os circuitos a serem controlados pelo sistema de desligamento rápido incluem:

- Os circuitos em corrente contínua do SFV;
- Os circuitos de saída em corrente alternada dos inversores localizados dentro do limite do arranjo.

O conceito de “**limite do arranjo**” é definido no item 7.4 como uma área de 300 mm ao redor dos módulos, conforme ilustrado na Figura 3 da norma.



Figura 3 – Limite de arranjo Fonte: (ABNT, 2025).

Os circuitos localizados fora desse limite devem atingir, no máximo, os limites da classe de tensão decisiva DVC-A em até 30 segundos após a inicialização do desligamento rápido, conforme Tabela 1 (item 7.4.a), apresentado na Figura 4.

Tabela 1 – Resumo dos limites das classes de tensão decisivas

Classificação da tensão decisiva DVC	Limites da tensão de trabalho (V)		
	Tensão c.a. (r.m.s) U_{ACL}	Tensão c.a. (pico) U_{ACPL}	Tensão c.c. (médio) U_{UCL}
A ^a	≤ 25 (16) ^b	$\leq 35,4$ (22,6) ^b	≤ 60 (35) ^b
B	> 25 e ≤ 50 (> 16 e ≤ 33) ^b	$> 35,4$ e ≤ 71 ($> 22,6$ e $\leq 46,7$) ^b	> 60 e ≤ 120 (> 35 e ≤ 70) ^b
C	> 50 (> 33) ^b	> 71 ($> 46,7$) ^b	> 120 (> 70) ^b
^a É permitido que circuitos DVC-A apresentem tensões até os limites de DVC-B em condições de falta por um tempo máximo de 0,2 s. ^b Os valores entre parênteses devem ser utilizados com cabeamento e componentes instalados em condições de umidade.			

Figura 4 – Resumo dos limites das classes de tensão decisivas. Fonte: (ABNT, 2025).

Já os circuitos dentro do limite do arranjo devem ser limitados a no máximo 120 Vcc, medidos entre polo e terra ou entre polos, de acordo com a Faixa I do Anexo A da ABNT NBR 5410:2004 (item 7.4.b). O item 7.4.1 determina que o desligamento rápido pode ser iniciado por:

- Atuação manual, por meio de um interruptor de emergência acessível (denominado chave de desligamento rápido); ou
- Atuação automática, vinculada ao desligamento geral da rede de corrente alternada da edificação.

Os detalhes operacionais da chave de desligamento rápido são especificados nos itens 7.4.2 a 7.4.4, incluindo:

- A posição —desligado‖ deve indicar que a função foi iniciada para todos os inversores conectados ao dispositivo (item 7.4.2);
- A chave deve apresentar indicação clara de seu estado (—ligado‖ ou —desligado‖) (item 7.4.3);
- A instalação deve permitir acionamento sem o uso de ferramentas ou escadas, e ser acompanhada de sinalização conforme mostrado na Figura 3, com altura mínima de 10 mm e cor branca sobre fundo vermelho (item 7.4.4).

Portanto, a exigência normativa da FDR não apenas visa à segurança de brigadas de incêndio e equipes de manutenção, mas também busca uniformizar critérios técnicos e visuais, alinhando-se a práticas já consolidadas em países com regulamentações mais maduras, como os EUA (NFPA 70

/ NEC 690.12).

iii. BARREIRAS CORTA-FOGO (*FIRESTOP*)

A NBR 17193:2025 introduz medidas robustas de segurança passiva contra incêndios para sistemas fotovoltaicos (SFV), com foco na limitação da propagação de chamas entre diferentes compartimentos da edificação. Um dos principais mecanismos de proteção previstos pela norma é o uso de barreiras corta-fogo em locais onde há passagem de condutores fotovoltaicos por paredes e lajes.

De forma específica, o item 4.2.5 estabelece que os cabos que integram o SFV não podem atuar como vetores de propagação de incêndio entre áreas compartimentadas. Quando houver a necessidade de transposição de paredes ou lajes, a norma exige o uso de selagens resistentes ao fogo classificadas como EI-60, conforme a ABNT NBR 16945. Tais selagens devem ser executadas segundo as diretrizes da ABNT NBR 16944-1, com resistência comprovada conforme a ABNT NBR 16944-2.

Além disso, o item 4.2.4 impõe limites para a instalação contínua dos módulos fotovoltaicos sobre coberturas. A cada 16 metros lineares, deve haver um afastamento mínimo de 2 metros entre fileiras de módulos. Alternativamente, é possível empregar barreiras resistentes ao fogo classificadas como EI-60 ou EW-60, instaladas a no mínimo 1 metro acima do plano superior do sistema fotovoltaico.

Já o item 4.2.3 reforça que os SFV não podem ser instalados sobre estruturas ou superfícies combustíveis e que, em locais com risco de incêndio (classificação BE2) ou risco de explosão (classificação BE3), devem ser atendidas exigências adicionais de segurança conforme a ABNT NBR 5410:2004 e ABNT NBR IEC 60079-14, respectivamente.

iv. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E SINALIZAÇÃO

A ABNT NBR 17193:2025 requer documentação completa e sinalizações claras para os sistemas fotovoltaicos (SFV), como forma de garantir segurança operacional, manutenção eficaz e apoio às equipes de emergência. Segundo o resumo da norma, o instalador deve fornecer ao usuário um conjunto de documentos que inclui:

- Diagramas elétricos e rotas de acesso ao sistema fotovoltaico, que devem estar detalhadas e atualizadas;
- Manuais de operação e manutenção dos principais componentes, como inversores e

sistemas de monitoramento.

Além disso, a norma prevê rotulagem e sinalização obrigatória para alertar sobre a presença do sistema fotovoltaico, especialmente em pontos críticos. Os locais onde placas reflexivas são exigidas incluem: quadros de distribuição, seccionadores de energia e medidores da concessionária. Essas placas devem indicar, de forma clara e visível, a presença de geração fotovoltaica no sistema.

Essa documentação técnica e sinalização não apenas atendem às exigências normativas, mas também reforçam a segurança operacional e a tomada de decisão em situações emergenciais — auxiliando bombeiros, equipes de manutenção e usuários a identificar rapidamente os componentes do SFV e a forma correta de sua operação ou desativação segura. (SOLAR DOS POMARES, 2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A NBR 17193:2025 marca um avanço importante no setor fotovoltaico brasileiro ao incorporar requisitos técnicos capazes de mitigar de forma significativa os riscos de incêndio e falhas operacionais. As obrigações relacionadas à proteção contra arcos elétricos, desligamento rápido, barreiras corta-fogo, distanciamento adequado entre fileiras e segregação de condutores elevam o nível de segurança das instalações e demandam maior profissionalização dos processos de projeto e execução.

Apesar do aumento nos custos iniciais, os benefícios associados à durabilidade, confiabilidade e proteção de pessoas e patrimônios superam amplamente esse investimento.

Ao adotar soluções em conformidade com a norma, consumidores e investidores contribuem para um mercado fotovoltaico mais seguro e sustentável, garantindo que o desempenho e a segurança sejam priorizados em igual ou maior medida que os indicadores puramente econômicos.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Classificação da resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações. NBR 16945:2021. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Instalações elétricas de baixa tensão. NBR 5410:2004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Selagens resistentes ao fogo em elementos de compartimentação – Parte 1: Requisitos. NBR 16944-1:2022-09-22. Rio de

Janeiro: ABNT, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 17193:2025 –

Sistemas fotovoltaicos (FV) – Segurança contra incêndio – Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

CANAL SOLAR. ABNT reabre trabalhos técnicos para atualização parcial da NBR 17193. Campinas: Canal Solar, 2025b. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/abnt-reabre-trabalhos-tecnicos-atualizacao-parcial-nbr-17193/>. Acesso em: 7 ago. 2025.

CANAL SOLAR. NBR 17193 teria sido publicada sem consenso dentro do comitê técnico. Campinas: Canal Solar, 2025a. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/nbr-17193-teria-sido-publicada-sem-consenso-comite-norma/>. Acesso em: 7 ago. 2025.

CANAL SOLAR. Saiba os reais riscos de incêndios em sistemas fotovoltaicos. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/saiba-os-reais-riscos-de-incendios-em-sistemas-fotovoltaicos/>. Acesso em: 25 jul. 2025.

CLICK PETRÓLEO E GÁS. Nova norma NBR 17193 muda regras da energia solar no Brasil: veja o que muda na prática, como isso afeta consumidores, instaladores e o futuro da geração fotovoltaica no Brasil. 2025. Disponível em: <https://clickpetroleoegas.com.br/nova-norma-nbr-17193-muda-regras-da-energia-solar/>. Acesso em: 7 ago. 2025.

CRUZ, Luis P. G. et al. Análise de risco de incêndio em geradores fotovoltaicos em edificações através da árvore de falhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 10., 2024, Natal. Anais [...]. Natal: INES, 2024.

GALDINO, M. Riscos e medidas de proteção contra incêndio em sistemas fotovoltaicos. Revista Brasileira de Energia Solar, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 31–42, 2023. DOI: 10.59627/rbens.2023v14i1.353. Disponível em: <https://rbens.org.br/rbens/article/view/353>. Acesso em: 15 ago. 2025.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). National Electrical Code – NEC. Seção 690.12: Rapid Shutdown of PV Systems on Buildings. NFPA 70-2023. Boston: NFPA, 2023.

PEREIRA, Gabriela N. et al. Aplicação de normas de segurança contra incêndio em sistemas fotovoltaicos no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 10., 2024, Natal. Anais [...]. Natal: INES, 2024.

SEPANSKI, Annett et al. PV Fire Safety Guideline – Assessing Fire Risks in Photovoltaic Systems and Developing Safety Concepts for Risk Minimization. Cologne: TÜV Rheinland; Fraunhofer ISE, 2018. Tradução do original alemão de 2015. Disponível em: <https://www.energy.gov/eere/office->

[energy-efficiency-renewable-energy](#). Acesso em: 25 jul. 2025.

SINDISTAL – Sindicato da Indústria de Instalação de Sistemas de Gás, Hidráulica e Sanitária do Estado do Rio de Janeiro. ABNT já anuncia atualização da norma de segurança contra incêndios. 2025. Disponível em: <https://sindistal.org.br/abnt-ja-anuncia-atualizacao-da-norma-de-seguranca-contra-incendios/>. Acesso em: 7 ago. 2025.

SOLAR DOS POMARES. Resumo da norma ABNT NBR 17193:2025. Disponível em: <https://solarospomares.com.br/wp-content/uploads/2025/02/Norma-ABNT-NBR-17193-2025.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2025.