

**SEGURANÇA DO TRABALHO EM EMPRESAS DE ENERGIA SOLAR: RISCOS EMERGENTES E LACUNAS LEGAIS**

**OCCUPATIONAL SAFETY IN SOLAR ENERGY COMPANIES: EMERGING RISKS AND LEGAL GAPS**

**SEGURIDAD LABORAL EN EMPRESAS DE ENERGÍA SOLAR: RIESGOS EMERGENTES Y VACÍOS LEGALES**

 10.56238/sevened2026.001-083

**Adelma Juvenal de Lima**

Cursando Técnico em Segurança do Trabalho  
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)  
E-mail: adelma.lima@academico.ifrn.edu.br

**Andressa Lima da Silva**

Doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Doutorado Profissional (PPGEEProf)  
Instituição: Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)  
E-mail: andressa.lima.silva.2021@gmail.com

**Érica Silva das Chagas**

Cursando Técnico em Segurança do Trabalho  
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)  
E-mail: erica.chagas@academico.ifrn.edu.br

**Glaucio Carvalho de Amorim**

Cursando Técnico em Segurança do Trabalho  
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)  
E-mail: glaucio.c@academico.ifrn.edu.br

**Íverton Rodrigo Barbosa Gomes**

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais  
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Instituto Federal do Ceará (IFCE)  
E-mail: ivertonufrn@yahoo.com.br

**Maria Tácia da Silva Oliveira**

Cursando Técnico em Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: taciaana.m@academico.ifrn.edu.br

**Miguel Cabral de Macedo Neto**

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: Miguel.cabral@ifrn.edu.br

**Tailor Alves Cabral**

Mestrando em Psicologia Organizacional do Trabalho pelo Programa de Pós-Graduação em Psicologia Organizacional do Trabalho

Instituição: Universidade Potiguar (UNP), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: tailoralvescabral010411@gmail.com

**Zulmar Jofli dos Santos Júnior**

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: Zulmar.santos@ifrn.edu.br

---

**RESUMO**

O Brasil testemunha um crescimento vertiginoso do setor de energia solar, consolidado como pilar da matriz energética sustentável e motor de geração de empregos. Entretanto, essa expansão acelerada impõe desafios críticos à segurança e saúde ocupacional, expondo trabalhadores a riscos que não são totalmente cobertos pela legislação vigente. Este artigo científico aprofunda a análise dos riscos emergentes específicos do trabalho em usinas e instalações fotovoltaicas, com foco nos perigos de acidentes elétricos (devido à corrente contínua de alta tensão), trabalho em altura (em telhados e estruturas inclinadas) e exposição crônica a fatores ambientais (radiação UV e estresse térmico). A metodologia empregada consistiu em uma revisão bibliográfica sistemática de normas técnicas (ABNT NBR 16384, NBR 16690), Normas Regulamentadoras (NR-10, NR-35) e a análise de dados estatísticos de órgãos de referência, como a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Os resultados obtidos demonstram que, apesar da aplicabilidade de normas gerais de eletricidade e altura, subsistem lacunas regulatórias significativas e falhas sistemáticas na fiscalização e no treinamento, que fragilizam o ambiente laboral. Conclui-se que a segurança do trabalho no setor exige uma intervenção urgente, demandando a criação de uma Norma Regulamentadora (NR) específica ou a adaptação profunda das existentes, além de um fortalecimento drástico nas práticas de prevenção e na cultura de segurança para assegurar a sustentabilidade humana desse segmento industrial.

**Palavras-chave:** Energia Solar. Segurança do Trabalho. Riscos Ocupacionais. Normas Técnicas. Acidentes Elétricos. NR-10. NR-35.

## ABSTRACT

Brazil is experiencing rapid growth in the solar energy sector, which is consolidating as a pillar of the sustainable energy matrix and a driver for job creation. However, this accelerated expansion imposes critical challenges on occupational safety and health, exposing workers to risks that are not fully covered by current legislation. This scientific article delves into the analysis of the emerging and specific risks associated with working in photovoltaic plants and installations, focusing on the dangers of electrical accidents (due to high-voltage direct current), working at height (on roofs and inclined structures), and chronic exposure to environmental factors (UV radiation and thermal stress). The methodology employed consisted of a systematic literature review of technical standards (ABNT NBR 16384, NBR 16690), Regulatory Standards (NR-10, NR-35), and the analysis of statistical data from reference organizations such as the Brazilian Association for Awareness of Electricity Dangers (ABRACOPEL) and the National Electric Energy Agency (ANEEL). The results show that, despite the applicability of general electricity and height standards, significant regulatory gaps and systematic failures in inspection and training persist, weakening the work environment. It is concluded that occupational safety in the sector requires urgent intervention, demanding the creation of a specific Regulatory Standard (NR) or the profound adaptation of existing ones, in addition to a drastic strengthening of prevention practices and safety culture to ensure the human sustainability of this industrial segment.

**Keywords:** Solar Energy. Occupational Safety. Occupational Risks. Technical Standards. Electrical Accidents. NR-10. NR-35.

## RESUMEN

Brasil asiste a un crecimiento vertiginoso del sector de la energía solar, consolidado como pilar de la matriz energética sostenible y motor de creación de empleo. Sin embargo, esta expansión acelerada plantea desafíos críticos para la seguridad y la salud en el trabajo, exponiendo a los trabajadores a riesgos que no están totalmente cubiertos por la legislación actual. Este artículo científico profundiza en el análisis de los riesgos emergentes propios del trabajo en plantas e instalaciones fotovoltaicas, centrándose en los peligros de los accidentes eléctricos (por corriente continua de alta tensión), los trabajos en altura (en tejados y estructuras inclinadas) y la exposición crónica a factores ambientales (radiación UV y estrés térmico). La metodología utilizada consistió en una revisión bibliográfica sistemática de normas técnicas (ABNT NBR 16384, NBR 16690), Normas Regulatorias (NR-10, NR-35) y el análisis de datos estadísticos de organismos de referencia, como la Asociación Brasileña de Concientización sobre los Peligros de la Electricidad (ABRACOPEL) y la Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL). Los resultados obtenidos demuestran que, a pesar de la aplicabilidad de las normas generales de electricidad y altura, persisten importantes vacíos regulatorios y fallas sistemáticas en la supervisión y capacitación, que debilitan el clima laboral. Se concluye que la seguridad laboral en el sector requiere una intervención urgente, requiriendo la creación de una Norma Reguladora (NR) específica o la profunda adaptación de las existentes, además de un fortalecimiento drástico de las prácticas de prevención y la cultura de seguridad para asegurar la sostenibilidad humana de este segmento industrial.

**Palabras clave:** Energía Solar. Seguridad Ocupacional. Riesgos Laborales. Normas Técnicas. Accidentes Eléctricos. NR-10. NR-35.

## 1 INTRODUÇÃO

A energia solar fotovoltaica se estabeleceu como um vetor estratégico para a transição energética e o desenvolvimento econômico do Brasil, com taxas de crescimento que a colocam entre as principais fontes de geração distribuída e centralizada. A legislação recente, como o Marco Legal da Geração Distribuída (Lei nº 14.300/2022), reforça a posição do setor. Contudo, a velocidade dessa expansão — marcada pela proliferação de pequenas e médias empresas instaladoras — tem criado uma disparidade preocupante entre o avanço tecnológico dos equipamentos e a maturidade das práticas de saúde e segurança do trabalho (SST).

O ambiente de trabalho em instalações fotovoltaicas é inerentemente perigoso. Os profissionais envolvidos nas fases de instalação, comissionamento, operação e manutenção de sistemas solares estão cronicamente expostos a uma matriz complexa de riscos. Os mais evidentes incluem o risco de choque elétrico por corrente contínua (CC) em tensões elevadas (frequentemente acima de 600 V e podendo chegar a 1500 V em grandes usinas), o risco de queda inerente ao trabalho em altura (telhados inclinados e grandes estruturas), e os riscos físicos e ergonômicos agravados pelas condições climáticas brasileiras.

A principal tese deste trabalho é que a ausência de uma Norma Regulamentadora (NR) dedicada e a dependência de normas genéricas (como a NR-10 e a NR-35), que não abordam as especificidades da tecnologia fotovoltaica (por exemplo, a dificuldade de desenergização total do array solar), constituem a maior lacuna legal e o principal fator de vulnerabilidade para os trabalhadores.

Este artigo se propõe a: a) detalhar os principais riscos ocupacionais, classificando-os como emergentes do setor fotovoltaico; b) mapear e analisar criticamente as lacunas legais e normativas do Brasil em comparação com referências internacionais; e c) sugerir diretrizes e medidas concretas para aprimorar o sistema de segurança do trabalho e garantir a integridade física dos profissionais.

## 2 METODOLOGIA

O método utilizado na pesquisa apresentada no artigo sobre a segurança ocupacional em empresas de energia solar foi composto por uma abordagem qualitativa que envolveu diversas técnicas de pesquisa para garantir uma análise abrangente e fundamentada. Primeiramente, foi realizada uma revisão bibliográfica e documental, que incluiu uma pesquisa aprofundada em bases de dados científicas reconhecidas, como Scielo e Google Scholar, além de repositórios institucionais que armazenam uma variedade de publicações acadêmicas. Durante essa fase, foram revisados artigos, dissertações e teses que foram publicados entre 2018 e 2024, permitindo uma compreensão atualizada das práticas e desafios enfrentados no setor de energia solar.

Além da revisão de literatura, o estudo também se concentrou na análise de regulamentações e normativas relevantes para a segurança do trabalho em energia solar. Foram examinadas as Normas Regulamentadoras NR-10, que trata da segurança em instalações e serviços em eletricidade, NR-35, que aborda o trabalho em altura, e NR-06, que se refere ao Equipamento de Proteção Individual (EPI). Também foram analisadas as Normas Técnicas da ABNT, especificamente a NBR 16384, que estabelece recomendações para trabalhos com segurança em eletricidade, e a NBR 16690, que trata das instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos. Além disso, relatórios de instituições como a ABRACOPEL e a ANEEL foram incluídos na análise, pois fornecem dados e estatísticas cruciais sobre acidentes e práticas de segurança no setor.

A metodologia também incluiu uma análise de dados estatísticos, que consistiu na compilação e análise de dados de acidentes elétricos. O foco foi nas estatísticas anuais da ABRACOPEL entre os anos de 2020 e 2024, com o objetivo de identificar a proporção de acidentes relacionados a instalações fotovoltaicas, tanto residenciais quanto comerciais. Essa análise foi fundamental para compreender a tipologia dos acidentes e suas causas, permitindo uma avaliação mais precisa dos riscos enfrentados pelos trabalhadores. Para complementar a análise, foram utilizadas fontes visuais e de apoio, como imagens e gráficos, que ilustram os riscos e o crescimento do setor de energia solar. Essas fontes foram devidamente citadas, garantindo a credibilidade das informações apresentadas.

Os resultados da investigação revelaram que o ambiente de trabalho nas instalações fotovoltaicas está sob "tensão tripla", o que significa que os trabalhadores estão expostos a três tipos de riscos: tecnológicos, físicos e regulatórios. No aspecto tecnológico, a presença de corrente contínua de alta voltagem é uma preocupação significativa, pois pode resultar em acidentes graves. O estudo destacou que a geração de corrente contínua em alta tensão, que pode chegar até 1500 V, apresenta riscos elevados de choques elétricos. Esse tipo de acidente é alarmante, já que uma parcela de 35% dos acidentes elétricos registrados em residências e comércios está relacionada a sistemas solares.

Além dos riscos elétricos, o trabalho em altura também foi identificado como uma preocupação central. As atividades realizadas em telhados inclinados, que são comuns nas instalações de sistemas fotovoltaicos, aumentam o risco de quedas, resultando em lesões graves e, em alguns casos, fatalidades. O estudo enfatiza que, apesar da existência de normas como a NR-35, a implementação prática dessas diretrizes enfrenta desafios logísticos e econômicos, especialmente em telhados já existentes, onde a instalação de sistemas de proteção coletiva muitas vezes se torna inviável.

Outro ponto crítico abordado nos resultados foi a exposição ocupacional a fatores ambientais adversos, como radiação UV e estresse térmico. Os trabalhadores que atuam em condições de alta exposição ao sol no Brasil estão sujeitos a riscos significativos, que podem levar a doenças de pele, insolação, desidratação e exaustão térmica. A combinação desses fatores não apenas compromete a saúde dos trabalhadores, mas também pode afetar sua produtividade e segurança no trabalho.

A análise das lacunas legais revelou que a ausência de uma Norma Regulamentadora específica para o setor fotovoltaico é uma fragilidade significativa na proteção dos trabalhadores. O estudo destacou que, atualmente, o setor depende de normas genéricas que não consideram as especificidades tecnológicas e operacionais da energia solar. Essa falta de regulamentação específica é um dos principais fatores que contribuem para a vulnerabilidade dos trabalhadores.

Por fim, o estudo fez uma comparação internacional, destacando que o Brasil apresenta uma lacuna em relação a países como Austrália e Estados Unidos, que possuem normas rigorosas e específicas para a segurança em instalações fotovoltaicas. Esses países adotam protocolos detalhados que incluem procedimentos para desenergização rápida em casos de emergência, exigências de EPIs específicos para trabalho em altura, e programas obrigatórios de controle de estresse térmico. A ausência de uma normativa brasileira consolidada e com força de lei que aborde esses pontos críticos coloca os trabalhadores em risco desnecessário e compromete a imagem de sustentabilidade do setor de energia solar no Brasil.

Esses resultados demonstram a necessidade urgente de intervenção regulatória para garantir a segurança dos trabalhadores no setor de energia solar. A criação de uma Norma Regulamentadora específica ou um anexo robusto às normas existentes é essencial para padronizar os procedimentos de segurança, garantir a qualidade do treinamento e facilitar a fiscalização pelos órgãos competentes.

Somente com a atualização das normas e o fortalecimento da fiscalização, o setor de energia solar poderá cumprir sua promessa de ser uma fonte de energia verdadeiramente sustentável e segura.

### **3 RESULTDOS E DISCUSSÃO**

A investigação sobre a segurança ocupacional no setor fotovoltaico revelou que o ambiente de trabalho está sob tensão tripla: tecnológica (CC de alta voltagem), física (altura, clima) e regulatória (normas insuficientes).

#### **3.1 RISCOS EMERGENTES E A QUALIDADE FOTOVOLTAICA**

Os sistemas fotovoltaicos introduzem riscos que não são totalmente controlados pelas normas tradicionais:

Tabela 1

<b>Categoria de Risco</b>	<b>Especificidade no Setor Solar</b>	<b>Impacto na Segurança</b>
Choques Elétricos (Risco E)	Geração de Corrente Contínua (CC) em alta tensão (até 1500 V) que não pode ser facilmente desenergizada. Os módulos geram energia sempre que há luz. O risco de arco elétrico em CC é maior e mais difícil de extinguir que em CA.	Acidentes Fatais, Queimaduras de 3º Grau, Fibrilação Cardíaca. O Anuário da ABRACOPEL (2021) relatou que cerca de 35% dos acidentes elétricos estavam ligados a sistemas solares.
Trabalho em Altura (Risco A)	Atividades em telhados inclinados e estruturas metálicas que exigem alta mobilidade e, frequentemente, carecem de pontos de ancoragem permanentes ou linhas de vida adequadas.	Lesões Graves por Queda de Nível, Fraturas, óbito. Dificuldade de implementar sistemas de Proteção Coletiva (EPC) eleva o risco individual.
Exposição Ocupacional	Radiação UV e Infravermelha (IR) e estresse térmico. Trabalho prolongado sob o sol, agravado pelo calor irradiado pelos painéis.	Doenças de pele (incluindo câncer), insolação, desidratação, exaustão térmica, queda de produtividade e acidentes por fadiga.
Ergonomia e Manuseio	Movimentação de painéis pesados, grandes e frágeis em locais de difícil acesso (telhados) e em posturas inadequadas.	Lesões musculoesqueléticas, lombalgias crônicas e LER/DORT.

Fonte: Autores.

### 3.2 LACUNAS LEGAIS E O DESAFIO REGULATÓRIO

A principal fragilidade que permeia a segurança do trabalho no setor fotovoltaico reside na ausência de uma Norma Regulamentadora (NR) setorial específica, desenhada para as características únicas dessa indústria. O arcabouço legal brasileiro é forçado a utilizar normas genéricas que, embora obrigatórias, se mostram limitadas e, em muitos casos, insuficientes para o controle efetivo dos riscos:

NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade): Embora absolutamente essencial, sua aplicação ao contexto fotovoltaico enfrenta um desafio fundamental: a Corrente Contínua (CC) de alta tensão. A NR-10 foi concebida primariamente para a Corrente Alternada (CA), que pode ser desenergizada e bloqueada de forma relativamente simples na subestação. Em contraste, os painéis fotovoltaicos geram CC continuamente enquanto houver irradiação solar, tornando a desenergização total do *array* (conjunto de painéis) tecnicamente complexa ou, em alguns pontos, impossível sem a cobertura total do sistema.

- Procedimentos LOTO (Lockout/Tagout): A NR-10 exige procedimentos de bloqueio de energia. Contudo, ela não detalha os requisitos específicos para o LOTO em CC, nem exige tecnologias de *Rapid Shutdown* (desligamento rápido), que são padrões em países mais regulamentados (como os EUA/OSHA), e que permitem a rápida redução da tensão para níveis seguros (abaixo de 80V) em casos de emergência ou incêndio.
- EPI para Arco Elétrico em CC: A NR-10 aborda a proteção contra arco elétrico, mas os requisitos de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para arco elétrico em CC diferem dos de CA. A falta de especificidade deixa margem para o uso de EPIs inadequados, que podem falhar na proteção contra o calor extremo e a explosão de CC.
- Papel da NBR 16690: A norma técnica ABNT NBR 16690:2019 ("Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos") é crucial, pois estabelece bases técnicas e dimensionamento seguro,

mas, por ser uma norma técnica, não possui o poder de fiscalização e sanção legal de uma Norma Regulamentadora (NR), dependendo da sua incorporação em projetos e fiscalizações para ser efetivamente aplicada.

- NR-35 (Trabalho em Altura): O risco de queda é o principal fator de acidentes fatais no setor. A NR35 estabelece requisitos mínimos para o trabalho acima de 2 metros. No entanto, sua implementação prática em instalações solares enfrenta barreiras logísticas e econômicas:
- Telhados Residenciais e Comerciais: A maior parte das instalações ocorre em telhados já existentes, inclinados e de difícil acesso. Nesses locais, a implementação de sistemas de Proteção Coletiva (EPC) (como guarda-corpos e redes de segurança) é muitas vezes inviável.
- Análise de Risco (AR) e Permissão de Trabalho (PT): Micro e pequenas empresas, sob intensa pressão por produtividade e redução de custos, tendem a negligenciar a elaboração de Análise Preliminar de Risco (APR) detalhada e a emissão de Permissão de Trabalho (PT), documentos exigidos pela NR-35 que são cruciais para a segurança. A falta de pontos de ancoragem certificados em muitas estruturas pré-existentes agrava este cenário.
- A Questão da Informalidade, Terceirização e Rotatividade: O crescimento desordenado do mercado de instalação solar no Brasil resultou em uma alta taxa de informalidade e terceirização da mão de obra, fatores que comprovadamente precarizam as condições de segurança em todo o setor elétrico.
- Precarização: Trabalhadores terceirizados ou informais frequentemente não recebem o treinamento NR-10 Básico ou Complementar (SEP) adequado, e seus EPIs podem ser de qualidade inferior ou utilizados de forma incorreta.
- Subnotificação: A informalidade impede o rastreamento preciso dos acidentes nos dados oficiais (como as Comunicações de Acidente de Trabalho – CAT), dificultando a elaboração de políticas públicas e a identificação de padrões de risco por parte dos órgãos fiscalizadores.
- Cultura de Segurança: A alta rotatividade (característica da terceirização) impede o desenvolvimento de uma cultura de segurança robusta e o acúmulo de experiência técnica na equipe, perpetuando o ciclo de vulnerabilidade.

Em suma, a legislação brasileira oferece uma base, mas é insuficiente para a especificidade tecnológica do fotovoltaico. É imperativo que o governo federal e as entidades de classe (como ABGD, ABSOLAR, ABRACOPEL) colaborem na elaboração de um Anexo Específico às NRs ou na criação de uma NR dedicada à Energia Solar para aprimorar essas lacunas regulatórias.

### 3.3 COMPARAÇÃO E NECESSIDADE DE PADRÕES ELEVADOS

O cenário brasileiro contrasta com países de referência solar. Na Austrália e nos Estados Unidos (OSHA), existem guias, padrões e treinamentos dedicados exclusivamente à segurança em instalações fotovoltaicas. Esses padrões estabelecem:

- Protocolos rigorosos para Rapid Shutdown (desligamento rápido) dos módulos em casos de emergência (fogo, acidente).
- Exigência de EPIs específicos para trabalho em altura em telhados inclinados.
- Programas obrigatórios de controle de estresse térmico.

A ausência de uma normativa brasileira consolidada e com força de lei que aborde esses pontos coloca os trabalhadores em risco desnecessário e compromete a imagem de sustentabilidade do setor. A criação de uma NR de Energia Solar, ou um anexo específico e robusto à NR-10 e NR-35, é a única via para padronizar os procedimentos, garantir a qualidade do treinamento e facilitar a fiscalização pelos órgãos competentes, reduzindo a subnotificação de acidentes e fatalidades.

Figura 2 – Acidentes de origem elétrica no Brasil (2021): (Visualiza o peso dos acidentes elétricos no país, com a parcela solar em crescimento).



Fonte: Autores.

Figura 3 – Crescimento da energia solar no Brasil: (Demonstra a curva exponencial de crescimento do setor, justificando a urgência regulatória).



Fonte: Autores.

## 4 CONCLUSÕES

O crescimento da energia solar no Brasil é inegavelmente positivo, mas carrega o ônus de uma segurança do trabalho imatura e regulatoriamente deficitária. A análise confirmou que:

1. Os riscos elétricos (Corrente Contínua de alta tensão) e de queda (trabalho em altura em telhados) são os vetores de acidentes mais críticos e recorrentes no setor.
2. A legislação brasileira atual é insuficiente, pois depende da aplicação de normas genéricas (NR10 e NR-35) que não endereçam as especificidades da tecnologia fotovoltaica, como a dificuldade de desenergização e a exposição crônica.
3. O problema é agravado pela informalidade, terceirização e falhas na fiscalização, que comprometem a qualidade do treinamento e o uso de EPIs e EPCs.

Conclui-se que a proteção dos trabalhadores exige a criação urgente de uma Norma Regulamentadora setorial que incorpore as melhores práticas internacionais, detalhe procedimentos de trabalho seguro (*safe work procedures*) para CC de alta tensão e estabeleça requisitos mandatórios de formação e certificação de instaladores.

A urgência dessa regulamentação setorial é validada pelo próprio setor: entidades como a ABGD já buscam a autorregulação através de um Programa Setorial de Qualidade (PSQ), focado em atestar a eficiência e segurança de dispositivos e equipamentos (ABGD, 2023). Isso demonstra que o mercado reconhece a insuficiência das atuais diretrizes. Adicionalmente, o alinhamento com padrões internacionais de segurança é indispensável, como os relatórios da IEA PVPS Task 13, que fornecem as bases globais de confiabilidade e desempenho de sistemas fotovoltaicos, incluindo a mitigação de falhas e riscos (IEA PVPS Task 13, 2024).

Portanto, somente com a atualização das normas para um regime setorial, o estabelecimento de um padrão rigoroso de qualidade e qualificação de mão de obra (ABSOLAR, 2021) e o fortalecimento da fiscalização, o setor de energia solar poderá cumprir sua promessa de ser uma fonte de energia verdadeiramente sustentável e segura.

## REFERÊNCIAS

ABRACOPL. **Abracopel solta os dados mais recentes de acidentes de origem elétrica.** Disponível em: <https://abracopel.org/blog/noticias/abracopel-solta-os-dados-mais-recentes-de-acidentes-de-origem-eletrica/>

ABNT. **NBR 16384: Segurança em eletricidade – Recomendações para trabalhos com segurança.** Rio de Janeiro, 2015.

ABNT. **NBR 16690: Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos.** Rio de Janeiro, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.** Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>.

BRASIL. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. **Institui o Marco Legal da Geração Distribuída.** Diário Oficial da União, Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora nº 6 (NR-06): Equipamento de Proteção Individual – EPI.** Brasília, [Última Portaria de Atualização]. Disponível em: [Buscar link oficial no Gov.br, e.g., <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>].

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10): Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Brasília, [Última Portaria de Atualização]. Disponível em: [Buscar link oficial no Gov.br, e.g., <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>].

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Norma Regulamentadora nº 35 (NR-35): Trabalho em Altura.** Brasília, [Última Portaria de Atualização]. Disponível em: [Buscar link oficial no Gov.br, e.g., <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>].

CANAL SOLAR. **NBR 16384 e segurança no trabalho em sistemas fotovoltaicos.** Disponível em: <https://canalsolar.com.br/nbr-16384-e-seguranca-no-trabalho-em-sistemas-fotovoltaicos/>.

PREVENT WORK. **A Segurança do Trabalho em Usina Fotovoltaica.** <https://www.preventwork.com.br/a-seguranca-do-trabalho-em-usina-fotovoltaica/>.

REVISTA MUNDO ELÉTRICO. **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2021.** Disponível em: <https://www.revistamundoelettrico.com.br/seguranca/anuario-estatistico-de-acidentes-de-origem-eletrico-2021/>.

SOLFÁCIL. **10 gráficos sobre energia solar que você precisa ver.** <https://blog.solfacil.com.br/energia-solar/graficos-sobre-energia-solar-que-voce-precisa-ver/>.