



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO  
BACHARELADO EM ENGENHARIA**

**RAIMUNDO NONATO DA SILVA FILHO**

**APLICAÇÃO DA NR 10 E NR 35 NO PROCESSO DE INSTALAÇÃO  
DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS EM RESIDÊNCIAS**

**Fortaleza / CE**

**2021**

**RAIMUNDO NONATO DA SILVA FILHO**

**APLICAÇÃO DA NR 10 E NR 35 NO PROCESSO DE INSTALAÇÃO  
DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS EM RESIDÊNCIAS**

Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil apresentado ao Centro Universitário Fametro, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharelado em Engenharia.

Sob orientação:  
Prof./ Adriano Sampaio Lima.

**Fortaleza / CE**

**2021**

---

S586a      Silva Filho, Raimundo Nonato da.

Aplicação da NR 10 e NR 35 no processo de instalação de painéis fotovoltaicos em residências. / Raimundo Nonato da Silva Filho. – Fortaleza, 2021.

34 f.; 30 cm.

Monografia - Curso de Graduação em Engenharia Civil, Unifametro, Fortaleza, 2021.

Orientador: Prof. Adriano Sampaio Lima.

1. Normas regulamentadoras. 2. Prevenção de acidentes. 3. Energia solar - Segurança. I. Título.

CDD 621.042

**RAIMUNDO NONATO DA SILVA FILHO**

**APLICAÇÃO DA NR 10 E NR 35 NO PROCESSO DE INSTALAÇÃO  
DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS EM RESIDÊNCIAS**

Trabalho de TCC, para conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, apresentado ao Centro Universitário Fametro, apresentando para banca examinadora, para aprovação dos professores abaixo relacionados:

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. MSc. Adriano Sampaio Lima  
Orientador – Centro Universitário Fametro

---

Prof. MSc. Igor Ramos Alves  
Centro Universitário Fametro

---

---

Prof. MSc. Marcio Nunes Normando  
Avaliador Externo

## DEDICATÓRIA

A Deus, que nos dá a oportunidade da vida e permite um eterno aprendizado nas alternâncias de nossas idas e vindas.

“A imaginação é mais importante que o conhecimento”.

(Albert Einstein)

## AGRADECIMENTOS

*Aos nobres companheiros que em longos anos partilhamos a vida acadêmica, movidos pela ânsia do saber e do engrandecimento pessoal. A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que tão bem nos acolheu em um ambiente onde se fomenta os alicerces de uma vida. Aos professores que sabem tão generosamente compartilhar os conhecimentos não apenas os acadêmicos, mas também as experiências de vida de cada um.*

*Segue aqui um agradecimento em especial ao meu orientador Adriano Sampaio Lima por pela sua parceria e atenção a mim dispensado, incansável no compartilhamento de seu conhecimento*

*Raimundo Nonato da Silva Filho*

## RESUMO

As normas regulamentadoras são fundamentais para direcionar o gestor e o trabalhador acerca das principais medidas de segurança que precisam ser levadas em conta em determinadas situações. Dessa forma essa pesquisa tem como objetivo, apresentar os principais requisitos da NR 10 e NR 35 no que concerne ao processo de instalação de painéis fotovoltaicos em meio residencial. Trata-se de um estudo de Revisão Integrativa, onde a busca foi realizada na base de dados, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), e na plataforma *Google Acadêmico*, foi usado um quadro sinóptico com a descrição dos principais aspectos dos artigos, sendo eles: nome dos autores e ano, o título do estudo, os objetivos, o método e os principais resultados. E, em seguida, foram confeccionadas categorias que convergiam com a temática. Os resultados trazem que, a aplicação da NR-10 e NR-35 é de suma importância para a instalação dos painéis fotovoltaicos pois através delas é que se terá conhecimento sobre as principais exigências e instrumentos utilizados para garantir a segurança durante o procedimento. Conclui-se que as medidas de segurança previnem e reduzem o número de acidentes que podem vir a acontecer durante as instalações desses painéis.

**Palavras-chave:** Segurança. Painéis fotovoltaicos. Exigências. Acidentes de Instalação.

## **ABSTRACT**

The regulatory norms are fundamental to guide the manager and the worker about the main safety measures that need to be taken into account in certain situations. Thus, this research aims to present the main requirements of NR 10 and NR 35 regarding the installation process of photovoltaic panels in a residential environment. This is an Integrative Review study, where the search was performed in the Scientific Electronic Library Online (SciELO) database, and in the Academic Google platform, a synoptic table was used with the description of the main aspects of the articles, namely : authors' names and year, study title, objectives, method and main results. And then, categories that converged with the theme were created. The results show that the application of NR-10 and NR-35 is of paramount importance for the installation of photovoltaic panels because it is through them that you will have knowledge about the main requirements and instruments used to ensure safety during the procedure. that safety measures prevent and reduce the number of accidents that can happen during the installation of these panels

**Keywords:** Security. Photovoltaic panels. Requirements. Installation Accidents.



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Matriz Elétrica Brasileira 2020 (BEN, 2020).....	10
Figura 2	Matriz Energética Brasileira.....	13
Figura 3	Informações Confiáveis Sobre Potencial Solar.....	13
Figura 4	Painel Fotovoltaico.....	15
Figura 5	Instalação de Painéis Fotovoltaicos.....	19
Figura 6	Linha de Vida Rígida Vertical.....	21
Figura 7	Linha de Vida Flexível.....	22
Figura 8	Linha de Vida Retrátil.....	22
Figura 9	Exemplo de Duplo Talabarte de Segurança.....	23

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>13</b>
2.1. PAINÉIS FOTOVOLTAICOS .....	13
2.2. NORMA REGULAMENTADORA – NR 10 .....	18
2.3. NORMA REGULAMENTADORA – NR 35 .....	19
2.4. NORMAS NR-10 E NR-35 NA INSTALAÇÃO DE PAINÉIS SOLARES .....	21
2.5. SISTEMA DE PROTEÇÃO .....	22
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
3.1. TIPO DE ESTUDO .....	24
3.2. ETAPAS METODOLÓGICAS DA REVISÃO INTEGRATIVA .....	25
3.3. QUESTÕES ÉTICAS DO ESTUDO.....	26
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
4.1. INSTALAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS: A IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DA NR-10 E NR-35.....	29
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

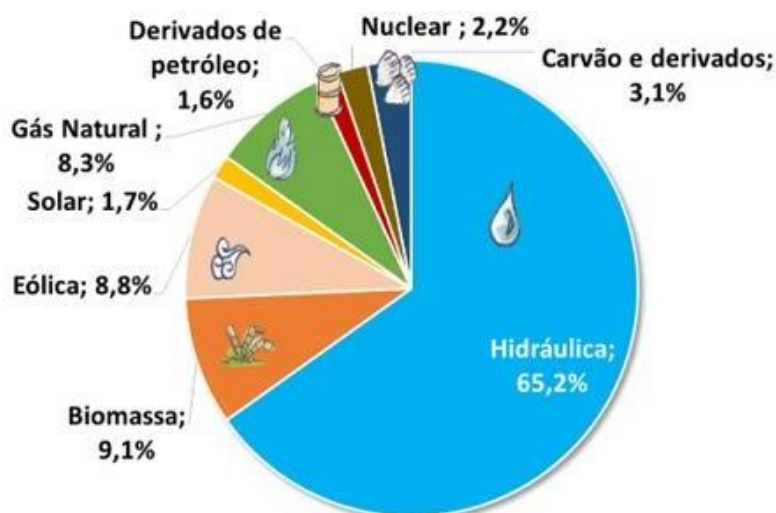
## 1. INTRODUÇÃO

Os equipamentos e instrumentos elétricos possibilitam vantagens para o homem moderno, ficando difícil pensar o mundo sem a utilização da energia elétrica. Em conformidade com isto, o consumo desta energia tende a aumentar de maneira proporcional à população (DEUS, 2016, p. 13).

A eletricidade é um insumo indispensável para a sociedade e imperativo para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil. A principal fonte de geração de energia é a hidrelétrica com águas direcionadas de rios, que responde por 62% da capacidade operacional instalada do país, seguida pelas termoelétricas (gás natural, carvão, combustível fóssil, biomassa e energia nuclear), 28%. O restante 10%, vem de usinas eólicas (energia eólica) e de energia importada de outros países. (SILVA, 2010).

Por exemplo, as fontes de energia renováveis, como energia solar, eólica e geotérmica, respondem por apenas 2% da matriz energética mundial e são marcadas como "outras" na figura. Junto com a participação da energia hidrelétrica e da biomassa, a energia renovável total é de cerca de 14%. A matriz energética do Brasil é muito diferente da mundial. Aqui, embora o consumo de energia não renovável seja maior do que o da energia renovável, usamos mais energia renovável do que outras partes do mundo. Somando lenha e carvão, pressão hidráulica, derivados da cana-de-açúcar e outras fontes de energia renovável, nossa energia renovável total é de 48,3%, que é quase a metade de nossa matriz energética. (EPE, 2020)

Figura 1 – Matriz Elétrica Brasileira 2020 (BEN, 2020).



Fonte: EPE, 2020.

O Brasil, em termos de formas de produção de eletricidade, as hidroelétricas representaram cerca de 65,2% do total da comercialização de eletricidade em 2020, Esses números indicam que a geração de energia por outras fontes, renováveis é essencial para compensar possíveis reduções ou faltas de recursos hídricos (BEM) Balanço Energético Nacional, 2020.

Em março de 2016, entrou em vigor a Resolução Normativa nº 687 de 24 de novembro de 2015, que alterou a Resolução Normativa nº 482 de 17 de abril de 2012, e trouxe melhorias relevantes para estimular e fortalecer a indústria solar fotovoltaica brasileira. Nesse sentido, esta pesquisa enfocará os seguintes tópicos: Segurança do trabalho: a aplicação da NR 10 e da NR 35 na instalação de painéis fotovoltaicos residenciais. Escolhi este tema porque tenho interesse em saber determinar a relação entre a segurança e a instalação de painéis fotovoltaicos, é uma forma que tem vindo a ganhar cada vez mais espaço no mercado de trabalho. É um serviço que precisa de muito ser melhorado para a segurança dos profissionais que atuam durante todo o processo de instalação.

Este trabalho está vinculado à levantar e trazer à tona a importância da utilização dos equipamentos de segurança e os treinamentos desses trabalhadores que estão sujeitos a riscos durante o desenvolvimento do seu trabalho, sem contar que também é de grande importância que haja a colaboração entre empregador e empregados.

O estudo tem como objetivo geral, apresentar os principais requisitos da NR 10<sup>1</sup> e NR 35<sup>2</sup> no que concerne ao processo de instalação de painéis fotovoltaicos em meio residencial. E, com segurança descrever os principais benefícios advindos de uma instalação da energia solar voltaica, identificando a importância do papel no cumprimento das normas, para a prevenção de danos acidentais temporário ou permanente ao trabalhador, promovendo assim uma maior segurança no processo.

---

<sup>1</sup> NR - 10 é a Norma Regulamentadora emitida pelo Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil que tem por objetivo garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem nas instalações e serviços com eletricidade.

<sup>2</sup> NR - 35 é a Norma Regulamentadora, que estabelece os requisitos mínimos de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução. Esta norma responde: toda atividade executada acima de 2 m do nível inferior, onde existe o risco de queda, é considerada trabalho em altura.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

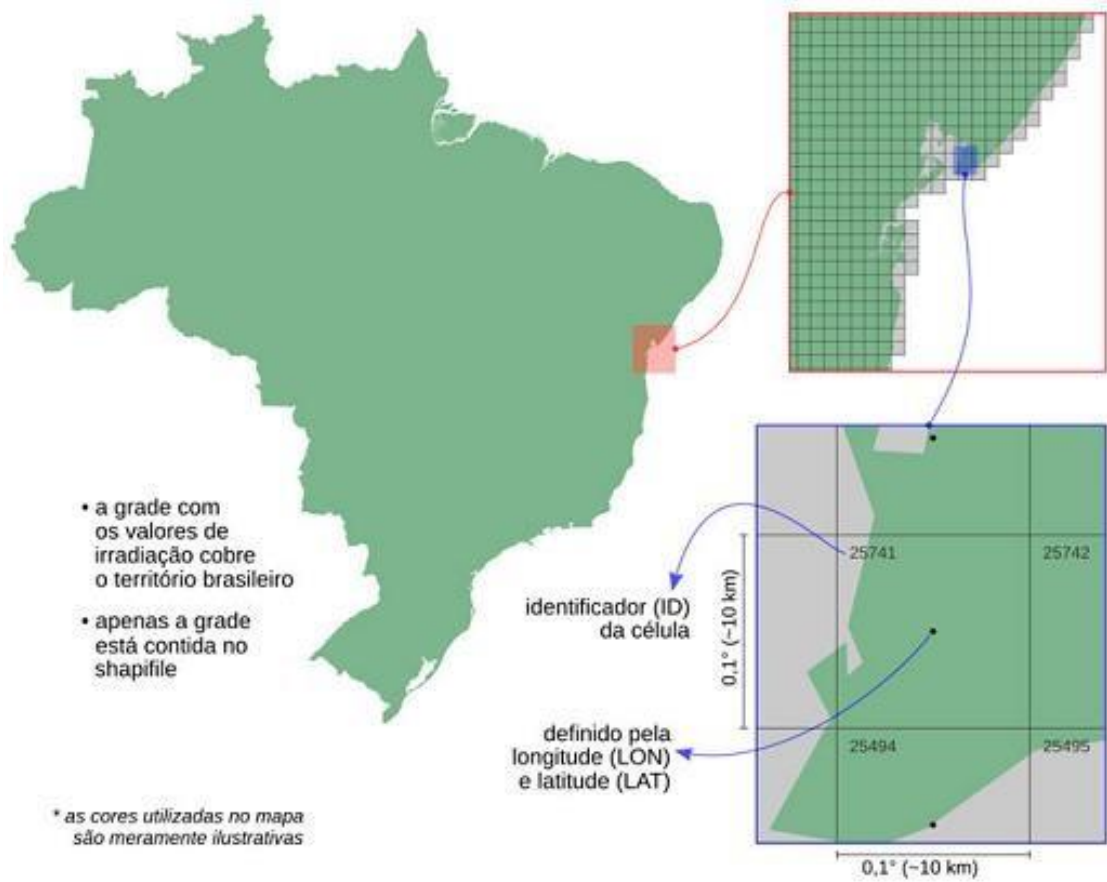
A expressão fotovoltaica advém do grego (Phos), que significa "luz", e em "volt", a unidade de força eletromotriz, o volt, que vem do sobrenome do físico italiano Alessandro Volta, criador da pilha. O termo vem sendo utilizado desde 1849. É a energia elétrica gerada pela luz solar, conseguindo ter resultados em dias chuvosos e nublados (FREITAS; MIRANDA, 2016, p. 2).

O Efeito Fotovoltaico foi visto por Edmond Becquerel um físico francês, onde, por meio de uma solução de selênio, identificou o surgimento de tensão entre os eletrodos, quando este era iluminado pela luz solar (FREITAS; PINTO, 2019, p. 2).

A partir dessas observações o uso de recursos naturais para produção de energia é visto como prejudicial ao meio ambiente, por essa razão, a inovação das fontes energéticas, que compensam as fontes habituais usadas, tem se transformado em uma necessidade que só cresce, a nível mundial.

A utilização de uma nova ferramenta de informações sobre o potencial da energia solar desenvolvida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) permite um acesso mais fácil aos dados do Atlas Solar do Brasil. Além de baixar as tabelas, e os arquivos geográficos de referência e itens para SIG (Sistema de Informação Geográfica), principalmente QGIS, também é possível consultar por meio de mapas interativos com dados em grade com resolução de 10 quilômetros. Este material é organizado pelas autoridades estaduais e municipais. Os usuários podem acessar estes dados mensais com o nível de radiação para todas as 5.570 cidades brasileiras, segundo informações e cálculos o Brasil deve se classificar entre os 20 maiores produtores de energia solar no futuro. (INPE, 2019).

Figura 2 – Matriz Energética Brasileira.



Fonte: IMEP (2019).

Figura 3 – Informações Confiáveis Sobre Potencial Solar.



Fonte: IMEP (2019).

Além das fontes solares, um componente muito relevante da geração de energia fotovoltaica são os painéis fotovoltaicos. Este elemento tem a função de captar energia solar fotovoltaica e gerar eletricidade por meio do efeito fotovoltaico. Por meio desse efeito, os fótons que atingem a célula fotovoltaica forçam os elétrons a escapar, deixando um espaço vazio. Esses espaços vazios são preenchidos novamente, e os elétrons liberados fluem de maneira ordenada para o material sem elétrons, neste caso o silício, formando assim uma corrente elétrica (PORTAL SOLAR, 2018).

Fazendo a utilização de um sistema de células fotovoltaicas feitas de materiais como silício e semicondutores para o processo de conversão de energia solar em energia elétrica, com a radiação solar sobre uma célula fotovoltaica os elétrons se do material se agitam e dessa forma geram energia. É uma energia completamente limpa, para a confecção dos painéis são seguidas essas sequências;

Passo 1 - Limpeza do Vidro;

Passo 2 - Interconexão das Células Fotovoltaicas;

Passo 3 – Sistema de Montagem da Matriz de Células (Layout);

Passo 4 – Interconexão Manual;

Passo 5 - Posicionamento do EVA e Backsheet;

Passo 6 – Laminação do Painel Solar;

Passo 7 – Corte da Rebarba;

Passo 8 – Caixa de Junção;

Passo 9 – Molduras de Alumínio;

Passo 10 – Teste e Inspeção;

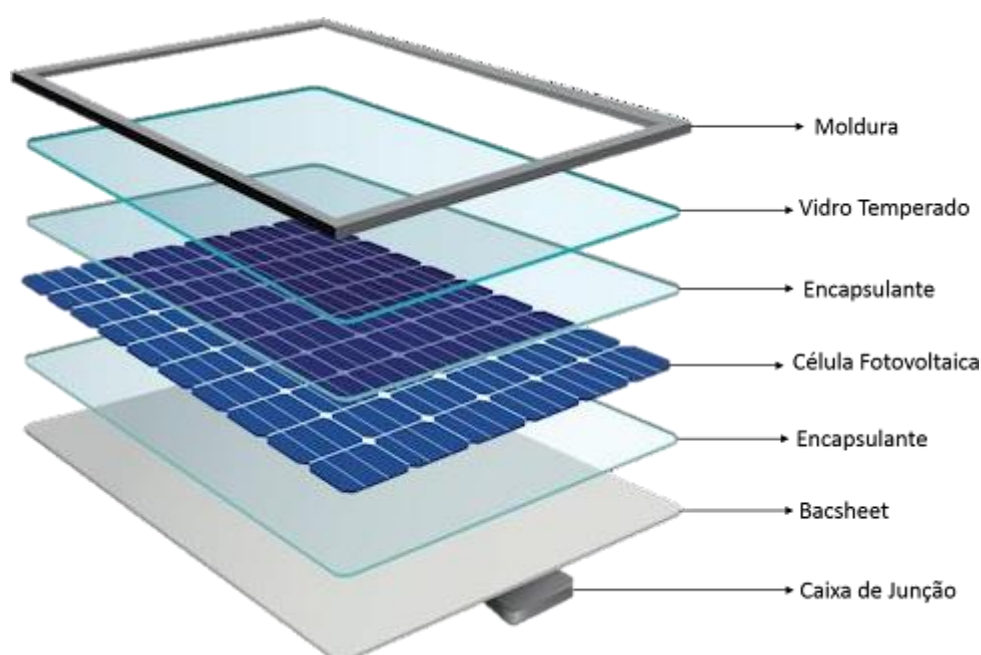
Passo 11 – Separação e empacotamento dos Painéis Solares.

O seu desempenho não produz emissão de gases e poluentes para o meio ambiente, é totalmente renovável pelo fato da inesgotável capacidade do sol de gerar energia. Outros benefícios é o custo de manutenção, sendo considerado baixo quando se compara comparado a com outros tipos de geração de energia, seus elementos têm a validade de 30 anos. Os painéis de películas finas podem ser triturados e passar por um processo para que as partes líquidas e sólidas sejam separadas. Depois deste processo, cerca de 90% do vidro pode ser reciclado aproveitado e 95% do material semicondutor, reaproveitado. (FREITAS; MIRANDA, 2016, p. 2).

“Mesmo depois do prazo de validade, se manuseado corretamente, esse material ainda pode manter um desenvolvimento sustentável. Hoje, mais de 90% dos materiais que compõem a tecnologia fotovoltaica podem ser usados porque são recicláveis como latas de alumínio”, explica. HEIN. (2021).

Todas as células estão organizadas em um plano, conectadas em série uma por uma, Células individuais são conectadas usando tiras condutoras finas, as tiras são alinhadas de cima. De cada unidade para baixo, conecte cada unidade no sistema para criar um circuito. Após esta etapa, todas as células que compõem o sistema são cobertas por uma folha, Moldura de vidro temperado tratada com material antiaderente e antirreflexo, Caixilharia de alumínio. Atrás do painel estão dois condutores de um. Pequenas caixas pretas chamadas caixas de junção, esses cabos são usados, interconecte todos os painéis solares para formar uma série de painéis fotovoltaicos, este conjunto, Ele é conectado ao inversor solar por meio de um cabo CC.

Figura 4 – Painel Fotovoltaico.



Fonte: Minha Casa Popular (2020)

A nomenclatura no que diz respeito a uniformização dos termos relativos à energia solar fotovoltaica faz parte da norma Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR10899. Conforme a ABNT (2006), são estas as definições de alguns termos:



- Célula solar ou célula fotovoltaica: Instrumento feito especialmente para realizar a conversão direta da energia da luz solar em energia elétrica.
- Módulo fotovoltaico: Unidade encapsulada, formada por um conjunto de células solares, eletricamente ligadas. Fornece energia elétrica em corrente recorrente (CC), um dos polos é negativo, o outro é positivo.

O princípio para a produção de energia solar fotovoltaica constitui na utilização de elementos semicondutores fotossensíveis, sendo o silício e germânio que modifiquem a radiação solar (a luz de espectro visível, por fótons) em uma diferença de potencial na união P-N (silício, por exemplo, misturado a certas impurezas o tornam eletricamente positivo ou negativo) (CPEE, 2014, p. 9).

Atualmente, o uso de energia solar no Brasil e no mundo vem aumentando de maneira considerável. Sua valorização se dá devido a diversos fatores, como por exemplo:

- Vantagens ambientais: A energia solar é muito importante na proteção do meio ambiente, pois apresenta muitas vantagens sobre outros métodos de obtenção de energia, tais como: sem poluição, sem impacto no efeito estufa, reduz a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pois essa fonte renovável infinita no planeta.
- Vantagens econômicas: já que, como pode-se ver em muitas pesquisas, as empresas de instalação de placas fotovoltaicas oferecem;
  - Fonte de energia renovável e inesgotável;
  - Longa vida útil da tecnologia de 25 a 30 anos;
  - Resistência a intempéries;
  - Rápido retorno do investimento, Manutenção quase inexistente;
  - Agilidade e facilidade de instalação segura;
  - Imunidade contra a inflação elétrica;
  - Valorização do imóvel;
  - Economia de até 95% na conta de luz. (SILVA; ROCHA, 2019, p.1).

A geração de energia fotovoltaica é uma tecnologia de energia renovável e sustentável, o Brasil tem um grande potencial por ser um país que tem muita concentração de radiação solar, mas o mercado nacional está somente iniciando com

uma instalação dos painéis menos de 1 GW. A instalação de painéis fotovoltaicos enfrenta uma variedade de fatores de risco o trabalho em lugares altos, perto da passagem de cabos de transmissão de alta pressão, etc., são fatores que afetam o estado de saúde e segurança dos trabalhadores. A este respeito, é de suma importância que as empresas instaladoras enfatizem o treinamento adequado aos operadores, a partir dessas especificações realçando as diretrizes para o uso de eletricidade e / ou trabalho em altura. (FREITAS; MIRANDA, 2016, p.4).

Conforma a economia e a proteção do meio ambiente, pode-se ver que fazendo uso desse tipo de tecnologia, a energia fotovoltaica é a melhor opção para as residências na recessão e crise hídrica ao qual passam a população Brasileira, pois além de gerar uma fonte de energia limpa que visa a sustentabilidade a preservação do meio ambiente, também há a redução de custos que é um dos principais aspectos que levam a escolha dessa nova tecnologia que cada dia mais vem ganhando espaço. A partir disto, objetiva-se, examinar as Normas Regulamentadoras (NRs), presentes neste processo, sua eficiência e finalidade nas empresas que oferecem serviços de instalação e manutenção de placas fotovoltaicas. Portanto, é importante tomar conhecimento, principalmente das normas: NR-10 e a NR-35, levando em consideração, principalmente, a utilização de Equipamento Proteção Individual (EPI), segurança em instalações e serviços em eletricidade e trabalho em altura (SILVA; ROCHA, 2019, p. 2).

## 2.2. NORMA REGULAMENTADORA – NR 10

As normas técnicas são criadas por componentes da sociedade civil, grupos de profissionais, fabricantes e organizações que buscam determinar respostas associadas aos conteúdos corriqueiros ou recorrentes do âmbito profissional. São processos de formação de regras para solução e prevenção de problemas, sempre com a participação das partes envolvidas. Na criação destas regras, é rotineiro a utilização de tecnologias existentes para que consigam estabelecer que produtos, sistemas, serviços, processos e outras ações, atendam os objetivos para qual foram previamente idealizados (FREITAS, 2019, p. 65).

A partir disto, com base no tema que será explorado nesse estudo, discute-se duas normas que são de grande valia para a segurança no trabalho que são a NR-10 e a NR-35.

A Norma Regulamentadora nº 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (NR-10) foi regulamentada por meio da portaria GM nº 598 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) em dezembro de 2004, mudando a resolução de antes que era a, Portaria de nº 3.214, de 08 de junho de 1978. A NR-10 coloca orientações de ações de controle e sistemas preventivos, designados a assegurar a segurança e a saúde dos trabalhadores que participam de forma direta e indireta nas instalações e serviços em eletricidade, instituindo exigências e condições mínimas fundamentais para as situações de trabalho seguro e salubre (KURATA, 2016, p. 30).

A NR-10 engloba as etapas de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, além de tarefas de instalações, montagens, projetos e fabricação de equipamentos que fazem uso da eletricidade habitual para seu funcionamento. Na geração distribuída de energia elétrica com o uso de painéis fotovoltaicos, a Norma Regulamentadora NR – 10 é a principal norma a ser seguida, pois em todas as unidades geradoras, e em qualquer arranjo ou tecnologia utilizada, há a apresentação das instalações e equipamentos à energia elétrica, independente de graus de tensão, corrente ou frequências (FREITAS, 2019, p. 67).

### 2.3. NORMA REGULAMENTADORA – NR 35

As instalações e manutenções de sistemas que distribuem energia elétrica que geram eletricidade por meio de painéis fotovoltaicos, e, em destaque os painéis solares, na maior parte são colocados em lugares altos ou nos telhados dos imóveis alimentados pela energia gerada. E conforme a mesma no item “[...] 1.2 Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda” (ATLAS, 2017, p.798).

De acordo com Tiecher (2017) no seu estudo “Aplicação da NR 35 no processo de instalação de painéis fotovoltaicos em residências unifamiliares”, é fundamental a instalação de cabo-guia ou cabo de segurança para estabilização de dispositivo de ligação por talabarte ligado ao cinto de segurança tipo paraquedista do profissional capacitado, de acordo com a Norma Regulamentadora 35 (NR-35). O cabo de

segurança deve ter sua ponta acoplada à estrutura permanente da edificação, através de espera de ancoragem, suporte ou grampo de fixação de aço inoxidável ou outro componente de resistência, qualidade e durabilidade proporcional. Entretanto no dia a dia, não é essa a vivência vista pelos instaladores. Não é comum encontrar pontos seguros para ancoragens de linhas de vida para se fazer a instalação das placas fotovoltaicas. Diante disto, a (Figura 5) mostra uma das fases do processo de instalação dos painéis fotovoltaicos.

Em conformidade com o item 35.2 da NR 32, é obrigação dos empregadores:

Figura 5 – Instalação de Painéis Fotovoltaicos.



Fonte: Módulo Energia (2017).

- Criar procedimento operacional para as tarefas recorrentes de trabalho em altura;
- Assegurar aos colaboradores informações atualizadas acerca dos riscos e das ações de prevenção;
- Garantir a cessação dos serviços em altura quando identificar situação ou condição de risco não esperada, cuja eliminação ou anulação instantânea não seja viável;

Assegurar que todo trabalho em altura seja feito sob fiscalização, cuja maneira será definida pela avaliação de riscos conforme com as particularidades da atividade.

A norma ainda determina responsabilidades aos trabalhadores no item 35.2.2 da norma (NR-32) onde pode-se citar:

- O cuidado pela segurança e saúde e a de outros indivíduos que venham a ser afetadas por atitudes ou omissões no trabalho;
- Parceria com o empregador na efetivação das providências inseridas nesta Norma;

Cessação das atividades colocando em prática o direito de recusa, sempre que identificarem indícios de riscos graves e imediatos para a segurança e saúde, informando rapidamente a situa o a seu superior hierárquico, que guiar  as medidas necessárias.

#### 2.4. NORMAS NR-10 E NR-35 NA INSTALA O DE PAINÉIS SOLARES

Nesta categoria serão trazidas as principais recomenda es ditas pelas normas NR-10 e NR-35 acerca do trabalhador que irá ter contato com eletricidade e que trabalhar  com altura que são duas situa es que se d o durante a instala o de painéis solares.   fundamental que haja o conhecimento de todas as recomenda es necessárias para que não venha ocorrer incidentes.

A Norma Regulamentadora 10 (NR-10) determina critérios mínimos que asseguram a segurança e saúde dos trabalhadores que interajam com serviços que envolvam eletricidade, diretamente ou indiretamente. Aplica-se às etapas de gera o, transmissão, distribui o e consumo; incluindo o projeto, montagem, opera o e conserva o das instala es elétricas das proximidades. Esta norma foi publicada em julho de 1978 e seu texto mais recente foi definido pela Portaria MTPS n.  508, de 29 de abril de 2016 (MT, 2016a).

Todas as práticas que envolvem manuten o no setor elétrico precisam levar em considera o os trabalhos com circuitos desenergizados, de acordo como traz a NR10, entretanto, certos cuidados precisam ser identificados para prevenir a reenergiza o acidental do circuito; tais como circuitos em paralelo e indutivos de eletricidade (eletromagnéticos), ausência de sinaliza o correta, alertando para a não energiza o da linha, e o trabalho em situa es climáticas opostas (ocorrência de descargas atmosféricas) (LOURENÇO, 2010).

Além de seguir essas normas, também   preciso que haja todo um planejamento antes e após essas instala es para dessa forma conhecer o local, os

principais equipamentos que irão utilizar e o sistema que será utilizado no momento, que é o que vem trazendo a segunda categoria.

## 2.5. SISTEMA DE PROTEÇÃO

É necessário que seja feito um procedimento de segurança na instalação dos painéis solares para chega até o telhado e fazer a instalação das placas. Existem alguns sistemas de proteção contra quedas que modificam conforme o uso que são trazidos a seguir (ALTISEG, 2012):

- Com linha de vida rígida: é composto de cabo de aço ou trilho, trava-queda, cinturão paraquedista e ponto de ancoragem. Esta configuração autoriza somente o deslocamento na vertical;

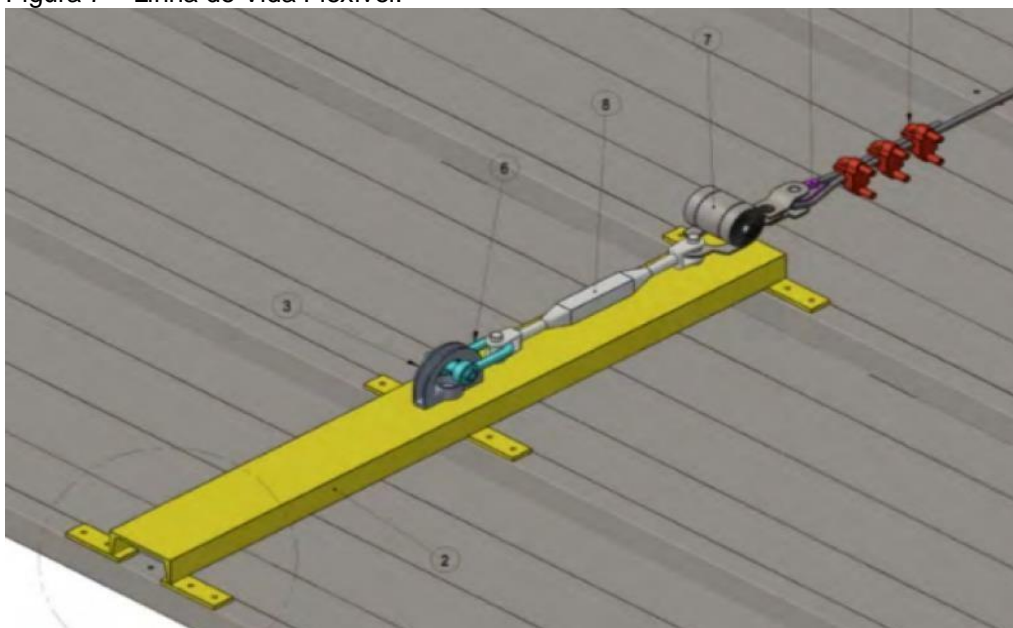
Figura 6 – Linha de Vida Rígida Vertical.



Fonte: Mastersafe (1998).

- Com linha de vida flexível: é composto de corda, trava-queda, cinturão tipo paraquedista, absorvedor de energia (quando especificado) e ponto de ancoragem. Já está consente o deslocamento vertical e também horizontal;

Figura 7 – Linha de Vida Flexível.



Fonte: Garpro (2012).

- Com trava-queda de tipo retrátil: esta configuração permite fazer com que o trabalhador tenha mais flexibilidade nos movimentos tanto na vertical como na horizontal. É composto por ponto de ancoragem montado na horizontal, trava-queda retrátil e cinturão paraquedista;

Figura 8 – Linha de Vida Retrátil.



Fonte: vqredacaofeov.com.

- Com duplo talabarte de segurança: este sistema que é composto somente de talabarte duplo em “Y”, cinturão tipo paraquedista, absorvedor de energia (quando descrito) e ponto de ancoragem (que será a própria estrutura na qual

o trabalhador estiver se deslocando). O uso do talabarte duplo assegura sempre ao menos um ponto de conexão.

Figura 9 – Exemplo de Duplo Talabarte de Segurança.



Fonte; vqredacaofeov.com.

Dessa forma, essa pesquisa tratou-se de trazer um pouco sobre a importância de seguir as normas disponíveis para esse tipo de sistema e o quanto se faz necessário que exista um sistema de segurança para assim obter resultados satisfatórios que é uma instalação segura, com profissionais em segurança e aptos a desempenhar aquela função.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. TIPO DE ESTUDO**

Dentre as possibilidades de análise de publicações, a revisão integrativa foi à escolha para a realização deste trabalho, pois é um método de pesquisa que permite a síntese de múltiplos estudos publicados e possibilita conclusões gerais a respeito de uma particular área de estudo (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

O termo “integrativa” origina-se da união de opiniões, conceitos ou ideias advindas da pesquisa utilizada no método (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).



O desenvolvimento da revisão integrativa é composto por seis etapas distintas, similares aos estágios de desenvolvimento de pesquisa convencional (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

### 3.2. ETAPAS METODOLÓGICAS DA REVISÃO INTEGRATIVA

Primeira etapa: identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa, O estudo trata-se de uma revisão integrativa que pretende apresentar os principais requisitos da NR 10 e NR 35 no que concerne ao processo de instalação de painéis fotovoltaicos em meio residencial.

Segunda etapa: estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão e determinação da amostra ou busca na literatura, Foi consultada a base de dados, *Scientific Electronic Library Online* (Scielo), e a plataforma *Google Acadêmico*. Dessa forma, houve a consulta para identificação dos descritores em português. Os descritores identificados foram: energia solar, NR 10 e NR 35 e Segurança do Trabalho. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados em língua portuguesa, com recorte dos anos de 2016 a 2019 e disponíveis para acesso na íntegra. Os critérios de exclusão foram artigos que fugissem ao tema abordado, cartas ao editor e editoriais.

Terceira etapa: definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados e categorização dos estudos, para apresentar a categorização dos estudos selecionados, foi utilizado um quadro sinóptico com a descrição dos aspectos propostos por Mendes, Silveira e Galvão (2008): nome dos autores e ano, o título do estudo, os objetivos, a metodologia empregada e os principais resultados. A avaliação dos estudos, a interpretação dos resultados e a apresentação da revisão foi realizada após leitura completa dos periódicos e acréscimos dos temas que convergem com o assunto em discussão. O objetivo desta etapa, de acordo com Mendes, Silveira e Galvão (2008) é sumarizar as informações de maneira concisa, para obter um banco de dados de acesso fácil.

Quarta etapa: avaliação dos estudos da revisão integrativa, Esta etapa o pesquisador, também chamado por alguns autores de revisor, deverá avaliar os resultados de maneira imparcial, com explicações para cada estudo. Contudo,

também pode-se abordar a avaliação crítica que é competência do pesquisador e esclarece também quanto a tomada de decisão na prática clínica (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

Quinta etapa: interpretação dos resultados, há, nesta etapa, a comparação entre o conhecimento pesquisado, as conclusões e implicações da revisão integrativa. Os dados isolados serão unidos e responderão ao problema ou questão orientadora do estudo. Contudo, os dados também podem ser integrados e analisados por meio do uso das normas de análise discursiva qualitativa (ROMAN; FRIEDLANDER, 1998).

Dentre as técnicas de análise do material qualitativo, também chamada análise de conteúdo, tem a análise temática que foi abordada neste estudo e, assim como a revisão integrativa, está associada a um determinado assunto, que pode ser representado por uma palavra, uma frase ou mesmo um resumo (MINAYO, 2014).

A análise temática propõe descobrir os núcleos de sentidos que compõem uma comunicação, cuja frequência signifiquem alguma coisa para o objeto estudado (MINAYO, 2014).

Sexta etapa: apresentação da revisão/síntese do documento, a apresentação compõe uma explicação clara dos procedimentos empregados em todas as etapas anteriores (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A composição do documento deve conter o impacto que o tema em questão produz no conhecimento. A divulgação de achados em pesquisas desse tipo é incondicionalmente importante, contudo são limitadas mesmo com o avanço das tecnologias de comunicação (ROMAN; FRIEDLANDER, 1998).

A exposição dos achados pode acontecer através de meios visuais, como tabelas, gráficos e quadros, e, dessa forma, promover a comparação entre todos os estudos selecionados, bem como a identificação de padrões, diferenças e a sublocação dos tópicos (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

### 3.3. QUESTÕES ÉTICAS DO ESTUDO

Os direitos autorais dos estudos expostos neste trabalho foram respeitados, ao tempo em que as devidas referências foram realizadas seguindo as normativas vigentes.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo trazem uma análise dos estudos que foram selecionados para a amostra final da pesquisa e em seguida foi discutido acerca da importância da aplicação da NR-10 e NR-35, na instalação dos painéis solares.

Quadro 1 – Caracterização dos Estudos.

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	<b>Autores/Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Método</b>	<b>Resultados</b>
<b>01</b>	Aplicação da NR 10 e 35 no Processo de Instalação de Painéis Fotovoltaicos em Residências	DEUS, S.O. (2016)	Realizar um estudo sobre os aspectos de segurança em instalações de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.	Revisão Narrativa	O Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede se mostra mais sustentável que o Sistema fotovoltaico isolado, uma vez que não é necessário o uso das baterias de chumbo-ácido. Este sistema ainda não está muito difundido no Brasil, principalmente por questões econômicas. Ainda mais quando se trata na segurança durante a instalação destes sistemas, que, principalmente por desconhecimento das normas, falta de profissionais treinados ou negligência, acidentes de trabalho podem vir a ocorrer
<b>02</b>	Aplicação da NR 35 no processo de instalação de painéis fotovoltaicos em residências unifamiliares	TIECHER, J.C. (2017)	Analisar um processo de instalação de painéis fotovoltaicos em uma residência unifamiliar utilizando procedimentos conforme as normas regulamentadoras e normas brasileiras.	Estudo de Caso	Os resultados mostram que realizando o procedimento para instalação dos painéis com aplicação das normas regulamentadoras 06, 07, 10 e 35, o presente artigo sugere um procedimento de segurança para trabalhar em altura. Foram indicadas medidas para implantação dos serviços de segurança para trabalho em altura com instalação de painéis fotovoltaicos.

03	ENERGIA SOLAR NO BRASIL: SITUAÇÃO E PERSPECTIVAS	NASCIMENTO, R.L. (2017)	Analisar os principais incentivos presentes na legislação, além de discutir propostas que possam perpassar os obstáculos existentes e contribuir para o aumento da participação da fonte solar na nossa matriz energética.	Estudo Técnico	Apesar dos altos níveis de irradiação solar no território brasileiro, o uso da fonte solar no Brasil para geração de energia elétrica não apresenta a mesma relevância que possui em outros países, nem o mesmo desenvolvimento de outras fontes renováveis, como eólica e biomassa, que já representam, respectivamente, 6,7% e 9,4% da capacidade de geração instalada no país, contra apenas 0,05% da fonte solar.
04	Procedimentos para a instalação de um sistema fotovoltaico de microgeração distribuída em uma residência – estudo de caso	SCHUEDA, D.E. (2018)	Demonstrar as dificuldades relacionadas durante a instalação de um sistema de geração fotovoltaica em uma residência.	Estudo de Caso	Tendo como resultado a demonstração das dificuldades encontradas como a falta de aterramento e espaço no quadro de distribuição da instalação, até o estado de conservação das telhas e falta de ponto de ancoragem para a realização de trabalhos em altura para instalação dos painéis fotovoltaicos no telhado.
05	Análise preliminar de riscos em instalações de painéis fotovoltaicos residenciais	FREITAS, W.S. (2019)	Analisar os riscos existentes nas etapas de elaboração do projeto, instalação e manutenção de sistemas típicos de geração de energia elétrica em residências através de painéis fotovoltaicos.		Com a aplicação do método indutivo, são indicadas as normas regulamentares e medidas adequadas a cada etapa, garantindo a segurança e minimizando os riscos de acidentes no exercício das atividades e, estando em consonância com a legislação profissional que habilita os envolvidos.

#### 4.1. INSTALAÇÃO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS: A IMPORTÂNCIA DA APLICAÇÃO DA NR-10 E NR-35

A Norma Regulamentadora número 10, que abrange os serviços de Geração, Transmissão, Distribuição e Consumo de energia, tem em seu objetivo maior garantir a segurança e a saúde dos colaboradores envolvidos nessa atividade. Hoje com as altas tarifas de energia elétricas cobradas pelas distribuidoras, os impostos incidentes na conta, as pavorosas sobretaxas de geração (Sistema de Bandeiras Tarifárias), tem impulsionado cada vez mais a mini e micro geração distribuída, e em especial a geração através de painéis fotovoltaicos (MARTINHO, 2019).

Esse modelo de geração de energia limpa e de recurso inesgotável, vem se tornando cada vez mais utilizado em grande parte por residências e comércio de médio e pequeno porte. Existe uma preocupação com os riscos envolvidos nesta atividade em especial em relação aos profissionais que atuam nas instalações dos painéis, pois estão trabalhando com tensão alternada e contínua.

Esta última podemos dizer que é um ponto de atenção, pois diferente das costumeiras tensão CC de 12v encontradas nas baterias de veículos, as instalações em Micro e Minigeração Geração Distribuída (GD) podem facilmente chegar a ordem de 800v, o que já requer uma atenção especial principalmente nas manobras de abertura e fechamento pela a incidência de arco elétrico sendo que a ABNT NBR 5410/204 Norma de instalações elétricas em baixa tensão cita que choques acima de 120vdc podem causar risco de morte, ainda mais sabendo que dois ou três módulos fotovoltaicos em sua ligação já atingem essa tensão.

Ainda sobre os circuitos de Corrente Contínua (CC) podemos citar a dificuldade de desenergizar o circuito, como previsto na NR-10. Uma vez conectados os painéis, devem ser tratados como circuito energizado e seu trabalho executados com a utilização dos EPC`s e EPI`s previsto em norma.

“10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.”

“10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático”.

“10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes

para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6. ”

Além dos riscos diretos da atividade como choque elétrico, podemos citar também o risco adicional referente a quedas de nível, contempladas na NR-35, a norma dispõe sobre os requisitos mínimos e as medidas de proteção para trabalhos em altura. Lembrando que a norma considera trabalhos em altura atividade executada a 2m de altura do nível inferior onde haja risco de queda. *“35.1.2. Considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (dois metros) do nível inferior, onde haja risco de queda. ”*

Reforçando o que já foi exposto, as implantações de plantas de Geração distribuída (GD) para micro e mini e microgeração, são quase em sua totalidade executadas nos telhados das unidades de geração, muitas vezes já existente no local, como previsto tanto na NR-10 e NR-35, é necessária uma avaliação prévia dos riscos. Análise Preliminar de Risco (APR) da atividade para além da identificação dos materiais necessários, locação dos painéis, deve-se identificar os riscos e as contramedidas a serem adotadas para execução da atividade de forma segura para os envolvidos (BADRA, 2020).

A utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) de forma correta por profissionais, as observâncias as normas de segurança, uma análise dos riscos bem executada são itens que deve se dispensar grande atenção na execução dos projetos de Geração Distribuída (GD).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse estudo traz uma análise dos painéis fotovoltaicos trazendo as suas principais definições e o quanto estão sendo utilizados e ganhando espaço no mercado devido as suas inúmeras vantagens. No ano (2019), o desenvolvimento solar brasileiro cresceu mais de 212%, atingindo a marca de 2,4 GW de capacidade instalada. Segundo a Aneel, já foram instalados mais de 110 mil sistemas fotovoltaicos de micro geração, o equivalente a 4,8 bilhões de reais e 15 mil profissionais atuando na área.

O objetivo deste trabalho é compreender a situação atual da energia fotovoltaica no Brasil, além de atualizar as informações que regulam a geração distribuída conectada à rede. Apesar do enorme potencial de geração de eletricidade por meio de sistemas fotovoltaicos, sua presença na matriz energética brasileira ainda não é significativa. No entanto, impulsionado por atualizações regulatórias que incentivam a geração distribuída de energia, a quantidade de energia gerada vem aumentando a cada ano, como a possibilidade de geração remota de energia e o aumento do prazo de validade dos créditos solares.

Mais à frente disso, a maioria dos estados já isentou do ICMS a energia produzida por micro geradores, desde que a energia consumida venha de propriedade do mesmo indivíduo. O cálculo do valor unitário da energia mostra que, em geral, a energia produzida pelos sistemas fotovoltaicos é mais barata do que a produzida pelas concessionárias locais. Em outras palavras, os produtores estão economizando cada vez que consomem a energia produzida por seus sistemas. Porém, é necessário avaliar o impacto que pode ocorrer no sistema de potência à medida que a energia fornecida pelo sistema distribuído aumenta.

Uma das preocupações está voltada as normas de instalação para o sistema fotovoltaico. A aplicação segura das normas, NR 10 e NR 35, caracteriza total segurança para os trabalhadores que executam as obras residenciais ou comerciais. Todo procedimento de execução sem planejamento e os devidos EPIs, podem causar um tipo de transtorno ao contratante e o contratado, e principalmente o funcionário por seu afastamento parcial ou intermitente.

Apesar desses possíveis impactos, a geração distribuída pode trazer benefícios ao sistema elétrico. Ela diversifica a matriz energética, adia investimentos em subestações de transformação e em capacidade adicional para transmissão, além de reduzir perdas nas linhas de transmissão e distribuição, perdas reativas de potência e estabilidade na tensão elétrica. Também economiza água nos reservatórios das hidrelétricas, potencialmente diminuindo a necessidade de acionar as termelétricas em funcionamento.

A contribuição principal dessa pesquisa visa ratificar o quanto se faz necessário o respeito as normas de segurança na aplicação fotovoltaica. As normas regulamentadoras são para reduzir o número de acidentes na engenharia durante o processo de instalação de painéis solares.

## 6. REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 10899** – Energia Solar Fotovoltaica – Terminologia. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira, 2006. Acesso em: 14 set. 2021.

ATLAS. **Manuais de Legislação Atlas: Segurança e Medicina do Trabalho**. 78ª Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017. Acesso em: 12 set. 2021.

ALTISEG. Cartilha de Segurança: NR-35 Trabalhos em Altura, Altiseg Acesso em: 14 set. 2021., 2012. Acesso em: 12 set. 2021.

BADRA, M. **Revisão da NR10: o que muda e como isso afetará empresas e profissionais**. Canal Solar, 2020. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/revisao-da-nr10-o-que-muda-e-como-isso-afetara-empresas-e-profissionais/>. Acesso em: 29 nov. 2021.

BEN, Balanço Energético Nacional, **Dados Abertos** > Publicações. 2020; disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-interativo>, Acesso em: 18 set. 2021.

BOTELHO, L.L.R.; CUNHA, C.C.A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais gestão e sociedade. **Revista eletrônica gestão e sociedade**. Belo Horizonte, v. 5, n.11, p. 121-136, Mai./Ago. 2011. Acesso em: 16 set. 2021.

CENTRO DE PESQUISA DE ENERGIA ELÉTRICA E CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA. Manual de engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Edição revisada e atualizada. Rio de Janeiro, 2014. Acesso em: 14 set. 2021.

DEUS, S.O. **“Segurança em instalações de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica”**. Monografia, Curitiba, 2016. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/18560/1/CT\\_CEER\\_I\\_2015\\_16.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/18560/1/CT_CEER_I_2015_16.pdf). Acesso em: 12 set. 2021.



EPE, Empresa de Pesquisa Energética; “Matriz energética e elétrica Brasileira”, 2020; disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 16 set. 2021.

FREITAS, M.G.; MIRANDA, A.A.R. “Custo/benefício e implantação de sistema” fotovoltaico. UNIRV, 2016. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/CustoBeneficio%20e%20Implata%20de%20Sistema%20Fotovoltaico.pdf> . Acesso em: 12 set. 2021.

FREITAS, A.F.; PINTO, F.R. “Análise dos benefícios de painéis fotovoltaicos residenciais”. Semana Acadêmica, 2019. Disponível em: [https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/adriana\\_farias\\_3\\_-\\_pdf.pdf](https://semanaacademica.com.br/system/files/artigos/adriana_farias_3_-_pdf.pdf) . Acesso em: 12 set. 2021.

FOTUS (2021). **Normas de segurança para instalação de sistemas fotovoltaicos**. Disponível em: <https://fotusenergia.com.br/blog/normas-de-seguranca-para-instalacao-de-sistemas-fotovoltaicos/>. Acesso em: 20 nov. 2021.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; “Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações”. 2019. Disponível em; <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?CodNoticia=5087>. Acesso em: 11 set. 2021.

HEIN, Henrique; “Painéis solares: mitos e verdades sobre o descarte dos equipamentos” 27 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/paineis-solares-mitos-e-verdades-sobre-o-descarte-dos-equipamentos/>. Acesso em 02 de dezembro de 2021.

[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/\\_RABALHO\\_EV133\\_MD1\\_SA50\\_ID2389\\_07112019211900.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/_RABALHO_EV133_MD1_SA50_ID2389_07112019211900.pdf) . Acesso em: 13 set. 2021

FREITAS, W.S. Análise preliminar de riscos em instalações de painéis fotovoltaicos residenciais. **Anais de Engenharia de Produção**, v. 3, n. 1, 2019. Disponível em: <https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/276#:~:text=Tem%20como%20objetivo%20analisar%20os,resid%C3%A4ncias%20atrav%C3%A9s%20de%20pain%C3%A9is%20fotovoltaicos>. Acesso em: 21 nov. 2021.

KURATA, M.E.E. **Análise de riscos em instalações de sistemas fotovoltaicos.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Monografia, Curitiba, 2016. Disponível em:

[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14907/1/CT\\_CEEST\\_XXXI\\_2016\\_15.PDF](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14907/1/CT_CEEST_XXXI_2016_15.PDF). Acesso em: 14 set. 2021.

LOURENÇO, H. **Aplicabilidade da NR-10 em Serviços de Manutenção e Operação em Subestações e Linhas de Transmissão de Extra-Alta Tensão.** Monografia - Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2010. Acesso em: 16 set. 2021.

MARTINHO, E. NR-10 diferenciada para trabalho em instalações fotovoltaicas. Universo Lambda, 2019. Disponível em: <<https://universolambda.com.br/nr-10-diferenciada-para-trabalho-em-instalacoes-fotovoltaicas/>>. Acesso em: 29 nov. 2021.

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto Enfermagem.** Florianópolis. v.4, n.17, p. 758-64, Out./Dez. 2008.

MELO, C.J.B. **Identificação dos riscos nos serviços de execução de usinas solar fotovoltaica.** Universidade Estadual da Paraíba, Araruna – PB, 2019. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/22387/1/PDF-%20Carmem%20Julianne%20Beserra%20Melo.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Resenha energética brasileira.** 2014. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha+Energ%C3%A9tica+-+Brasil+2015.pdf/4e6b9a34-6b2e-48fa-9ef8-dc7008470bf2>. Acesso em: 08 set. 2021.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento.** Pesquisa qualitativa em saúde. 17ª Edição. São Paulo: Hucitec, 2014, 407p.

MT. **NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora, 2016.** Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2021.

ROMAN, A.R.; FRIEDLANDER, M.R. Revisão integrativa de pesquisa aplicada à enfermagem. **Cogitare Enfermagem.** Curitiba, v.3, n.2, p. 09-112, Jul./Dez. 1998.

SILVA, K.F.; ROCHA, F.L.M. **Análise normativa de segurança: especificações para empresas de energia solar.** I Congresso Internacional de Meio Ambiente e Sociedade (CONIMAS), Editora Realize, 2019. Disponível em: [https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/TRABALHO\\_EV133\\_MD1\\_SA50\\_ID2389\\_07112019211900.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conimas-e-conidis/2019/TRABALHO_EV133_MD1_SA50_ID2389_07112019211900.pdf). Acesso em: 13 set. 2021.

SILVA, Thamires Olimpia. "**Urbanização brasileira**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/urbanizacao-no-brasil.htm>.> Acesso em 02 de dezembro de 2021.

SMA SOLAR. **Performance Ratio – Factor de Qualidade para Sistema Fotovoltaico**. Disponível em: <http://files.sma.de/dl/7680/Perfratio-TI-pt-11.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

SOUZA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, Morumbi, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

TIECHER, J.C. **Aplicação da NR 35 no processo de instalação de painéis fotovoltaicos em residências unifamiliares**. 2017. Artigo (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2017. Disponível em <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1865/1/2017JanrieCarlosTiecher.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.